

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт-
филиал федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования
«Сибирский федеральный университет»

Кафедра «Электроэнергетика, машиностроение и автомобильный транспорт»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

_____ А.С. Торопов
подпись инициалы, фамилия
« _____ » _____ 2024 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»
код – наименование направления

«Совершенствование работ по техническому обслуживанию и ремонту
подвижного состава ООО "Управление по буровзрывным работам"»
тема

Руководитель _____
подпись, дата

к.т.н. каф. ЭМ и АТ
должность, ученая степень

А.В. Добрынина
инициалы, фамилия

Выпускник _____
подпись, дата

В.В. Шиповалов
инициалы, фамилия

Абакан 2024 г.

Продолжение титульного листа ВКР по теме: «Совершенствование работ по техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава ООО "Управление по буровзрывным работам"»

Консультанты по разделам:

Исследовательская часть
наименование раздела

подпись, дата

А.В. Добрынина
инициалы, фамилия

Технологическая часть
наименование раздела

подпись, дата

А.В. Добрынина
инициалы, фамилия

Выбор оборудования
наименование раздела

подпись, дата

А.В. Добрынина
инициалы, фамилия

Экономическая часть
наименование раздела

подпись, дата

А.В. Добрынина
инициалы, фамилия

Экологическая часть
наименование раздела

подпись, дата

А.В. Добрынина
инициалы, фамилия

Заключение на иностранном языке
наименование раздела

подпись, дата

инициалы, фамилия

Нормоконтролер

подпись, дата

А.В. Добрынина
инициалы, фамилия

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт-
филиал федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования
«Сибирский федеральный университет»

Кафедра «Электроэнергетика, машиностроение и автомобильный транспорт»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

_____ А.С. Торопов
подпись инициалы, фамилия
« _____ » _____ 2024 г.

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме бакалаврской работы**

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа на тему: «Совершенствование работ по техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава ООО "Управление по буровзрывным работам"», содержит расчетно-пояснительную записку 78 страниц текстового документа, 25 использованных источников, 6 листов графического материала.

ТО И РЕМОНТ АВТОМОБИЛЕЙ, СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РАБОТ ПО ТО И РЕМОНТУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ, ДИАГНОСТИКА И ТО ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМЫ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ ПО ДИАГНОСТИКЕ И ТО, ПОДБОР ОБОРУДОВАНИЯ, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ, ЭКСПЕРТИЗА ПРОЕКТА.

Автором выпускной квалификационной работы был проведен анализ существующей структуры и системы управления производством, анализ общей организации технического обслуживания и ремонта, возможности более полного использования производственной базы. Сделаны выводы по результатам проведенного анализа.

Целью выпускной работы явилась разработка мероприятий по совершенствованию технического обслуживания и ремонта грузовых автомобилей, для чего был проведен технологический расчет, где:

- рассчитано необходимое количество технологических рабочих и постов;
- рассчитано необходимое количество рабочих, постов и участков для проведения ТО и ТР;
- были разработаны технологические карты диагностики и ТО тормозной системы автомобиля КамАЗ;
- произведен экономический расчет и экологическая экспертиза проекта.

Предложено внедрить в производственный процесс новое оборудование:

- подъемник четырехстоечный электромеханический;
- стационарный стенд контроля тормозных систем автомобилей;
- люфтомер электронный;
- прибор для проверки пневмопривода тормозов.

Предложена организация диагностики и ТО, рассчитаны технико-экономические показатели:

- капитальные вложения составили 1942470 руб.;
- срок окупаемости капитальных вложений 3,6 года.

В работе рассмотрены вопросы техники безопасности при проведении обслуживания и ремонта автомобилей, а так же рассчитано количество образующихся при этом отходов производства

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
Введение	6
1 Исследовательская часть.....	7
1.1 Основные положения устава предприятия	7
1.2 Цели, предмет и виды деятельности предприятия.....	7
1.3 Подвижной состав.....	8
1.4 Схема организации управления	8
1.5 Учёт пробегов и технического обслуживания	9
1.7 Технологическое оборудование и инструмент.....	12
1.8 Технологическая и нормативная документация	13
1.9 Недостатки в организации ТО и ремонта автомобилей и рекомендации по их устранению.....	13
2 Технологический расчёт АТХ	15
2.1 Выбор исходных данных	15
2.2 Расчет производственной программы по техническому обслуживанию .	16
2.2.1 Определение пробега до технического обслуживания и ресурса (пробега до КР) автомобилей.....	16
2.2.2 Определение количества КР, технических обслуживаний, ежедневных обслуживаний, диагностических воздействий.....	19
2.3 Расчет годового объема работ по ТО, ТР и распределение его по видам работ.....	24
2.3.1 Корректирование нормативных трудоемкостей ЕО, ТО и ТР.....	24
2.3.2 Годовой объем работ по ТО и ТР	26
2.3.3 Распределение объема ТО и ТР по производственным зонам и участкам.....	27
2.4 Расчет годового объема вспомогательных работ.....	28
2.5 Расчет численности производственных, вспомогательных рабочих, водителей и персонала управления предприятием	29
2.6 Расчет постов и поточных линий.....	32
2.6.1 Расчет количества механизированных постов для туалетной мойки подвижного состава.....	32
2.6.2 Расчет количества постов ЕО, ТО и ТР	33
2.7 Расчет площади производственно-складских помещений.....	37
2.7.1 Расчет площади зон ТО и ТР.....	37
2.7.2 Расчет площади производственных участков	38
2.7.3 Расчет площади складских помещений	39
2.7.4 Расчет площади вспомогательных и технических помещений...	40
2.8 Расчет площади зоны хранения (стоянки) автомобилей.....	41
2.9 Расчет площади административно-бытовых помещений	41
2.10 Расчет площади генерального плана	42
2.11 Технико-экономическая оценка проекта	43
2.12 Выбор и обоснование режима труда и отдыха.....	46
2.13 Организация ТО тормозной системы автомобилей КамАЗ.....	46
3 Выбор основного технологического оборудования.....	50

3.1	Выбор подъёмников для грузовых автомобилей	50
3.2	Выбор оборудования для диагностики тормозной системы грузовых автомобилей	52
3.3	Выбор оборудования для диагностики люфта рулевого колеса	54
3.4	Выбор оборудования для проверки пневмопривода тормозной системы	55
4	Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза проекта	59
4.1	Мероприятия по охране окружающей среды	59
4.2	Расчёт выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.....	60
4.2.1	Расчет выбросов загрязняющих веществ от стоянок автомобилей	60
4.2.2	Расчет выбросов загрязняющих веществ от зоны технического обслуживания и ремонта автомобилей	61
4.2.4	Расчет выбросов загрязняющих веществ от шиноремонтных работ.....	63
4.3	Расчёт нормы образования отходов от предприятия.....	64
4.3.1	Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов	64
4.3.2	Отработанные электролиты аккумуляторных батарей	65
4.3.3	Фильтры, загрязненные нефтепродуктами.....	65
4.3.4	Отработанные накладки тормозных колодок.....	66
4.3.5	Отработанное моторное масло и трансмиссионное масло	66
4.3.6	Шины с металлокордом.....	67
5	Экономическая оценка проекта.....	68
5.1	Расчет капитальных вложений.....	68
5.2	Смета затрат на производство работ	69
5.3	Расчет показателей экономической эффективности проекта	72
	Заключение	74
	Список использованных источников.....	76

ВВЕДЕНИЕ

Автомобильный транспорт развивается качественно и количественно бурными темпами. В настоящее время ежегодный прирост мирового парка автомобилей равен 10-12 млн. единиц, а его численность - более 400 млн. единиц. Каждые четыре из пяти автомобилей - легковые и на их долю приходится более 60% объема пассажиров, перевозимых всеми видами транспорта.

Развитие автотранспортной отрасли, увеличение количества импортных автотранспортных средств, заставляет обращать внимание на качество их обслуживания и ремонта.

В настоящее время обеспеченность площадями ремонтных предприятий составляет 50-60% от требуемой. Наряду с этим многие малые предприятия специализируются на конкретных видах работ, а не проводят широкого и качественного обслуживания автотранспортных средств.

Эффективность работы автомобильного транспорта базируется на надежности подвижного состава, которая обеспечивается в процессе производства, эксплуатации и ремонта.

Работоспособное состояние подвижного состава обеспечивается проведением технического обслуживания и ремонта, и соблюдением других рекомендаций правил технической эксплуатации.

Своевременное и качественное выполнение технического обслуживания в установленном объеме обеспечивает высокую техническую готовность подвижного состава и снижает потребность в ремонте.

Качество производства иностранных марок автомобильных средств, подразумевает также и качество их ремонта и обслуживания, которое можно обеспечить только на современном оборудовании.

Использование в процессе производства различных вспомогательных устройств, съемников, приспособлений, уменьшает трудоемкость работ, а следовательно уменьшается и себестоимость производства работ, что несомненно сказывается на уровне цены услуги.

Неотвратимое усложнение конструкции автомобиля по мере развития технического прогресса постоянно увеличивает количество владельцев автомобилей, некомпетентных в вопросах обслуживания принадлежащих им транспортных средств. Следовательно, это обстоятельство закономерно стало предпосылкой для создания новой отрасли производственной сферы экономики - автомобильного сервиса.

В условиях появляющейся стабильности и увеличения благосостояния населения в последние годы наблюдается активизация транспортного процесса с пополнением транспортного парка и увеличением спроса на авторемонтные услуги.

1 Исследовательская часть

1.1 Основные положения устава предприятия

ООО «Управление по буровзрывным работам» - предприятие со своими традициями, занимающее значимое место не только в добывающей отрасли, но и в экономике региона в целом. Компания специализируется на буровзрывных работах при подготовке участков к разработке и добыче полезных ископаемых. Также организация имеет лицензию на производство взрывчатых материалов промышленного назначения.

Структуру документопотоков ООО «Управление по буровзрывным работам» можно назвать классической для предприятий данного типа: основной массив составляют организационно-распорядительные документы, деловая переписка и договорной документооборот. Работа с документами ведется централизованно - все учетно-регистрационные операции сконцентрированы у делопроизводителя.

Основной вид деятельности это - «Подготовка участка к разработке и добыче полезных ископаемых, за исключением нефтяных и газовых участков».

На предприятии имеется карьерная техника, самосвалы, краны и специализированные автомобили. Автомобильная техника работает в тяжёлых условиях эксплуатации. На данном предприятии к автомобилям должны предъявляться особые требования, т.к. они перевозят взрывчатые вещества на разрез для проведения взрывных работ.

Общество является юридическим лицом по российскому праву: имеет в собственности обособленное имущество и отвечает по своим обязательствам этим имуществом/ может от своего имени приобретать и осуществлять имущественные и личные неимущественные права, нести обязанности, быть истцом и ответчиком в суде.

Общество является коммерческой организацией, уставный капитал которой разделен на определенное число акций, удостоверяющих обязательные права акционеров.

1.2 Цели, предмет и виды деятельности предприятия

Общество является самостоятельной хозяйственной единицей, действующей на основе полного хозяйственного расчета, самофинансирования и самоокупаемости.

Видами экономической деятельности Общества является:

- Подготовка участка к разработке и добыче полезных ископаемых, за исключением нефтяных и газовых участков.
- Предоставление услуг в других областях добычи полезных ископаемых
- Производство взрывчатых веществ.
- Торговля оптовая промышленными химикатами.
- Аренда и управление собственным или арендованным нежилым недвижимым имуществом.
- Аренда и лизинг легковых автомобилей и легких автотранспортных средств.

- Аренда и лизинг прочих сухопутных транспортных средств и оборудования.
- Аренда и лизинг горного и нефтепромыслового оборудования.
- Деятельность по оказанию услуг в области бухгалтерского учета.
- Торговля оптовая твердым топливом.
- Иные виды деятельности, не запрещенные законодательством РФ.

При осуществлении производственной деятельности Общество обеспечивает выполнение правил безопасности и охраны труда работающих, закона по охране недр, закона по охране окружающей среды.

1.3 Подвижной состав

Данные на 2023 год по основному подвижному составу ООО «Управление по буровзрывным работам» представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Основной подвижной состав

Группа	Количество
КамАЗ-54115	3
КамАЗ-53228	1
КамАЗ-532000	1
КамАЗ-55111	1
КамАЗ-53229-15	3
КамАЗ-65115	3
IVECO AMT 632943	2
ГАЗ-3309	6
ГАЗ-66	1
УАЗ-220696	4
ГАЗ-22173	3
Пежо Боксер	1
Пежо Партнёр	2
Toyota Land Cruiser	1
Lexus LX 570	1
Renault Kangoo	1
Toyota Camry	1
Fiat Doblo	1
БелАЗ-7540	8

1.4 Схема организации управления

Организация управления производством представлена на рисунке 1.1.

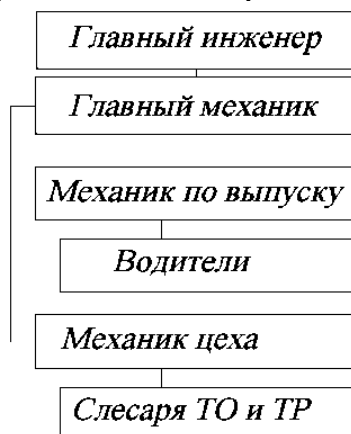


Рисунок 1.1. – Схема управления производством

1.5 Учёт пробегов и технического обслуживания

Учёт пробегов подвижного состава проводится по путевому листу, в котором указываются пробеги, затем путевой лист отдается диспетчерам, его обрабатывают и подсчитывают расход ГСМ, после, путевой лист передается в производственный отдел, в нём переносят данные с путевого листа в лицевые карты.

Перед заездом автомобиля в зону ремонта дежурный механик фиксирует сведения о виде отказа, пробеге, номере автомобиля, причине неисправности отказа, которые отмечаются вместе со временем заезда в карточке «Отчет дежурного механика» (постановка на ремонт). На основании произведенной записи водителю выписывается ремонтный листок, согласно которому автомобиль направляется на определенный участок и пост. После проведения ремонта в ремонтный листок заносятся номер агрегата, полное описание его неисправности, отказа и причина, их вызывающая, перечисляются замененные детали. На основании ремонтного листка, сведений с промежуточного и центрального складов, сообщения дежурного механика о выезде автомобиля и зоны ремонта заполняется карточка «Отчет дежурного механика» (выход с ремонта). Контроль за правильным, своевременным и полным заполнением ремонтного листка, требований на запасные части обеспечивается дежурным механиком.

На основании «Отчетов дежурного механика» о постановке на ремонт и выходе с ремонта заполняется «Накопительная ведомость о надежности конкретного автомобиля». Учет пробегов и выполнения ТО автомобилей осуществляется дежурным механиком и фиксируется в «Карточке учета работы».

Показатели надежности агрегатов, узлов и систем автомобилей позволяют получить эксплуатационную оценку факторов, влияющих на интенсивность изменения технического состояния агрегатов в процессе эксплуатации, оценить их эксплуатационную надежность, взаимосвязь пробегов до замены и влияние интенсивности изменения технического состояния на удельные затраты по поддержанию их работоспособности.

ТО на предприятии осуществляется согласно положению о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава через определенные пробеги подвижного состава и согласно категории эксплуатации, модификации подвижного состава, климатических условий, срока службы автомобиля с начала эксплуатации и размера автотранспортного предприятия: ТО-1 выполняется согласно лицевой карточки автомобиля. Сведения об автомобилях, которые должны подвергаться ТО-1, передаются работникам по обработке и анализу информации на КТП, в зону ТО-1 не позднее чем за сутки. Контроль качества работ осуществляется мастером, по окончании, так и в процессе их выполнения. Система контроля выборочная. Сведения о выполнении ТО-1 отражаются в плане-отчете ТО.

Трудоемкость ТО-1 автомобилей соответствует нормативам трудоемкости ТО-1, приведенным в положении о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава.

Техническое обслуживание ТО-2 выполняется в соответствии с лицевой карточкой автомобиля. Диспетчер обеспечивает подготовку и выполнение ТО-2, регламентных работ и сопутствующих ремонтов. При этом все сведения о подготовке производства заносятся в листок учета. Контроль качества ТО-2, регламентных работ и сопутствующих ремонтов осуществляется мастером цеха по окончании работ, так и в процессе их выполнения. Трудоемкость ТО-2 автомобилей соответствует нормативам трудоемкости ТО-2, приведенным в положении о ТО. На рисунке 1.2 представлен производственный корпус на котором изображены зоны и участки по ТО и ТР.

Текущий ремонт автомобилей заключается в устранении возникающих неисправностей и повреждений, обнаруживаемых в процессе эксплуатации автомобиля, или при проведении технического обслуживания, путем ремонтных операций, связанных с частичной или полной разборкой агрегатов, сборочных единиц или их заменой, а также с заменой отдельных деталей.

В зоне ТО и ТР выполняются: крепёжные, смазочные, регулировочные, заправочные, разборочно-сборочные, слесарно-механические, шинно-монтажные, электротехнические.

Схема технологии ТО и ТР представлена на рисунке 1.3



Рисунок 1.3 – Схема технологии ТО и ТР

1.6 Инфраструктура

На рисунке 1.4 представлен производственный корпус где должны быть размещены зоны диагностики, ТО, ТР, УМР, производственные посты и участки.

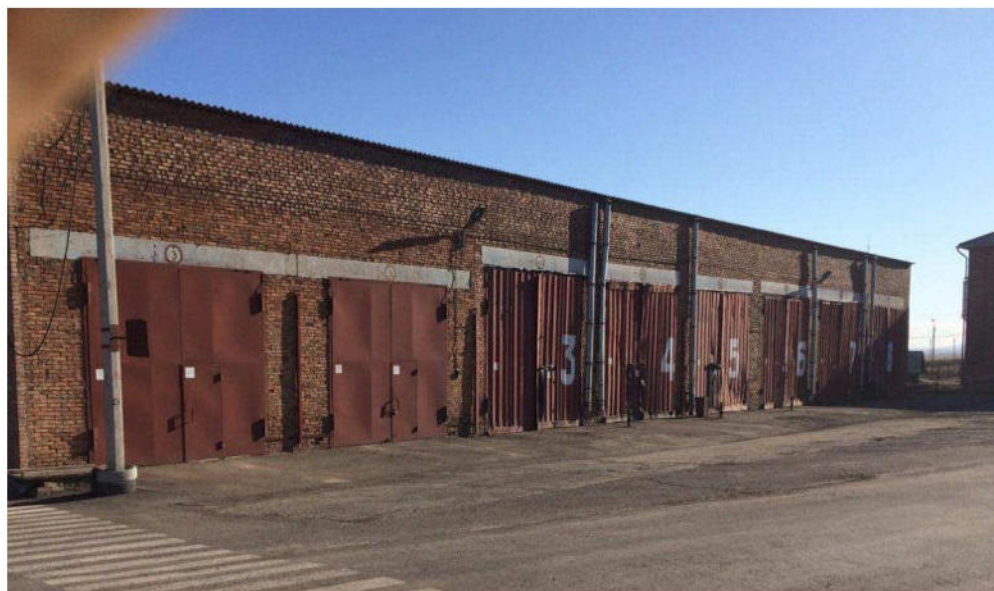


Рисунок 1.4 – Производственный корпус

На рисунке 1.5 представлен пункт контроля технического состояния при выпуске автомобиля.



Рисунок 1.5 – Пункт контроля технического состояния

На рисунке 1.6 представлена зона ТО.



Рисунок 1.6 – Зона ТО

На рисунке 1.7 представлен участок ТР



Рисунок 1.7 – Участок ТР

1.7 Технологическое оборудование и инструмент

На предприятии для проведения ремонта подвижного состава имеется, физически и морально устаревшее оборудование и инструментальная оснастка. Полное отсутствие оборудования для диагностики, ТО и УМР .

Перечень основного технологического оборудования приведен в таблице 1.2. Таблица 1.2 – Перечень основного технологического оборудования

Наименование оборудования	Количество, шт.
Молот ковочный МА-4232	1
Установка для среза накладок с тормозных колодок Р-174	1
Стенд диагностический для электрооборудования	1
Гайковерт для гаек	1
Станок сверлильный 2Н-135	2
Станок токарный	1
Шиномонтажный стенд	1
Тележка для снятия, установки колес грузовых автомобилей	1
Солидолонагнетатель ручной	3
Установка для сбора отработанного масла	3
Стенд для разборки и сборки и рихтовки рессор	2
Компрессор	2
Сварочный станок	1
Сварочный аппарат	1
Круглошлифовальный станок	1
Зарядное устройство	2
Строгальный станок	1
Универсальный фрезерный станок	1

1.8 Технологическая и нормативная документация

При выезде на линию водителю выдаётся путевой лист, который заполняет диспетчер. В нём указывается маршрут движения, его протяжённость, время нахождения автомобиля на линии, показания спидометра при выезде автомобиля и при возвращении его на предприятие и другие данные. При возврате автомобиля с линии водитель сдаёт путевой лист диспетчеру. Диспетчер передаёт путевые листы по каждому водителю за месяц в бухгалтерию. На основании путевых листов бухгалтер составляет расчетный листок по каждому водителю за месяц, который содержит данные о заработной плате водителя, его отработанное время за месяц, различные доплаты и прочее.

В своей деятельности персонал предприятия руководствуется следующими основными действующими документами:

- Трудовой кодекс;
- действующими правилами внутреннего трудового распорядка;
- Правилами технической эксплуатации подвижного состава автомобильного транспорта;
- правилами дорожного движения;
- Положением о техническом обслуживании и ремонте автотранспорта;
- должностными и производственными инструкциями;
- правилами технической безопасности на автообслуживающем предприятии;
- типовой инструкцией по содержанию и применению первичных средств пожаротушения на предприятиях сельскохозяйственной направленности;
- правилами организации работы с персоналом на предприятии и в учреждениях повышенной опасности;
- правилами организации работы на предприятиях, обслуживающих и эксплуатирующих электросети;
- правилами технической эксплуатации автомобилей.

1.9 Недостатки в организации ТО и ремонта автомобилей и рекомендации по их устранению

В результате исследования деятельности предприятия были выявлены следующие основные недостатки:

- отсутствие эффективной системы поддержания работоспособности подвижного состава;
- существенный износ имеющегося технологического оборудования;
- отсутствие оборудования, необходимого для выполнения ТО и ТР в полном объёме;
- отсутствие технологических карт по ТО и ремонту;
- отсутствие системы учёта неисправностей.

ТО и ТР не соответствует требованиям правил проведения. Оборудование требует обновления.

Темой выпускной квалификационной работы предлагается совершенствование работ по ТО и ТР грузовых автомобилей:

- провести расчёт производственной программы;
- спроектировать направления движения автомобилей по территории АТХ и организацию стоянок;
- провести анализ работы по ТО и ТР автомобилей;
- внедрить в производственный процесс оборудование для диагностики и ТО тормозных систем.
- рассчитать экономическую эффективность предлагаемых мероприятий;
- рассмотреть вопросы техники безопасности при проведении обслуживания, а так же рассчитать количество образующихся при этом отходов производства.

2 Технологический расчёт АТХ

2.1 Выбор исходных данных

Для расчета производственной программы и объема работ АТХ предприятия необходимы следующие исходные данные:

- тип и количество автомобилей;
- среднесуточный (среднегодовой) пробег автомобилей;
- дорожные и климатические условия эксплуатации;
- режим работы подвижного состава и режимы технического обслуживания и ремонта.

Для удобства расчёта объединили автомобили по группам (таблица 2.1, 2.2, 2.3).

Таблица 2.1 – Первая группа автомобилей самосвалов особо большой грузоподъёмности

Группа	Количество
КамАЗ-54115	3
КамАЗ-53228	1
КамАЗ-532000	1
КамАЗ-55111	1
КамАЗ-53229-15	3
КамАЗ-65115	3
IVECO АМТ 632943	2
Итого	14

Таблица 2.2 – Вторая группа легковых автомобилей среднего класса

Группа	Количество
УАЗ-220696	4
ГАЗ-22173	3
Пежо Боксер	1
Пежо Партнёр	2
Toyota Land Cruiser	1
Lexus LX 570	1
Renault Kangoo	1
Toyota Camry	1
Fiat Doblo	1
Итого	15

Таблица 2.3 – Третья группа грузовых средней грузоподъёмности

Группа	Количество
ГАЗ-3309	6
ГАЗ-66	1
Итого	7

Исходные данные представлены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Исходные данные технологического расчета

Тип автотранспортного средства	Грузовой	Легковой	Грузовой
1	2	3	4
Группа автомобиля	Первая	Вторая	Третья
Класс автомобиля	Грузовой	Пассажирские	Грузовой
Списочное количество автомобилей	14	15	7
Количество автомобилей без КР	9	10	4
Среднесуточный пробег, км	90	80	100
Количество раб. дней в году АТП	365	365	365
Норма пробега до КР, км	300000	400000	300000
Периодичность ТО–1 (норма), км	2000	5000	4000
Периодичность ТО–2 (норма), км	10000	20000	12000
Доля работы в 1 категории экспл.,%	0	100	100
во 2 категории	0	0	0
в 3 категории	40	0	0
в 4 категории	60	0	0
в 5 категории	0	0	0
Коэфф. K_2 для пробега до КР	0,85	1	1
Коэфф. K_2 для трудоемкости ТО и ТР	1,15	1	1
Коэфф. K_2 для дней в ТО и ТР	1	1	1
Коэфф. K_3 для пробега до КР	0,8	0,8	0,8
Коэфф. K_3 для трудоемкости ТО и ТР	1,4	1,2	1,2
Коэфф. K_3 для периодичности ТО	0,7	0,9	0,9
Коэфф. K_4 для трудоемкости ТО и ТР	1	1	1
Коэфф. K_5	1,2	1,2	1,2
Норма простоя в ТО и ТР, дней/1000км	0,53	0,22	0,25
Кол-во дней в КР, дней	0	0	0
Норма трудоемкости ЕОс, чел.·час.	0,5	0,25	0,3
Норма трудоемкости ЕОт, чел.·час.	0,25	0,125	0,15
Норма трудоемкости ТО–1, чел.·час.	7,8	3,4	3,6
Норма трудоемкости ТО–2, чел.·час.	31,2	13,5	14,4
Норма трудоемкости ТР, чел.·час./1000 км	6,1	2,1	3
Кол-во раб дней в году постов ТР	250	250	250
Кол-во раб дней в году постов ТО, дней	250	250	250
Уровень механизации работ ЕО, %	50	50	50

2.2 Расчет производственной программы по техническому обслуживанию

2.2.1 Определение пробега до технического обслуживания и ресурса (пробега до КР) автомобилей

Пробег автомобиля до ежедневного обслуживания (ЕО) принимается равным среднесуточному пробегу, км

$$L_{\text{ЕО}} = l_{\text{ср}}. \quad (2.1)$$

Пробег автомобиля до первого технического обслуживания (ТО-1), первая корректировка км

$$L'_1 = L_1 \cdot K_{1cp} \cdot K_3, \quad (2.2)$$

где L'_1 – пробег автомобиля до ТО-1 после первой корректировки, км;
 L_1 – пробег автомобиля до ТО-1 согласно исходным данным, км;
 K_{1cp} – средневзвешенный коэффициент для корректирования периодичности ТО и ресурса, учитывавший работу автомобилей в разных категориях условий эксплуатации (см. таблицу 12 [13]);
 K_3 – коэффициент климатических условий.

$$K_{1cp} = \frac{D_1 \cdot 1 + D_2 \cdot 0,9 + D_3 \cdot 0,8 + D_4 \cdot 0,7 + D_5 \cdot 0,6}{100}, \quad (2.3)$$

где D_1, D_2, D_3, D_4, D_5 – доли работы автомобилей в разных категориях эксплуатации соответственно в процентах.

Согласно нормативам периодичности ТО должны быть кратны между собой, а ресурсный пробег кратен периодичности ТО. При корректировке эта кратность может быть нарушена. Поэтому в последующих расчетах пробег между отдельными видами ТО и ресурсным пробегом необходимо скорректировать между собой и со среднесуточным пробегом.

Пробег автомобиля до первого технического, обслуживания, вторая корректировка для кратности со среднесуточным пробегом, км

$$L''_1 = L_{EO} \cdot m_1, \quad (2.4)$$

где m_1 – округленная до целого величина m'_1 ;

$$m'_1 = \frac{L'_1}{L_{EO}}. \quad (2.5)$$

Пробег автомобиля до второго технического обслуживания, первая корректировка, км

$$L'_2 = L_2 \cdot K_{1cp} \cdot K_3, \quad (2.6)$$

где L_2 – пробег автомобиля до ТО-2 согласно исходным данным, км.

Пробег автомобиля до второго технического обслуживания, вторая корректировка, км

$$L''_2 = L'_2 \cdot m_2, \quad (2.7)$$

где m_2 – округленная до целого величина m_2' ; $m_2' = \frac{L_2'}{L_1''}$.

Ресурс (пробег автомобиля до КР, средний цикловой пробег автомобиля), первая корректировка, км

$$L_k' = \frac{L_k \cdot A_{CHi} + 0,8L_k(A_{Ci} - A_{CHi})}{A_{Ci}}, \quad (2.8)$$

где A_{CHi} – количество автомобилей i -й модели, не прошедших капитальный ремонт,

A_{Ci} – списочное количество автомобилей i -й модели;

L_k – ресурс (пробег автомобиля до капитального ремонта) согласно исходным данным;

0,8 – коэффициент, учитывающий пробег капитально отремонтированного автомобиля до следующего капитального ремонта.

Пробег автомобиля до КР, вторая корректировка, км

$$L_k'' = L_k' \cdot K_{1cp} \cdot K_2 \cdot K_3, \quad (2.9)$$

где K_{1cp}, K_2, K_3 – коэффициенты, учитывающие категорию условий эксплуатации, тип подвижного состава и климатические условия.

Пробег автомобиля до КР, третья корректировка, км

$$L_k''' = L_k'' \cdot m_k, \quad (2.10)$$

где m_k – округленная до целого величина m_k' ;

$$m_k' = \frac{L_k''}{L_2''}. \quad (2.11)$$

Результаты расчета по корректировке периодичности ТО и ресурса приведены в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Корректировка периодичности ТО и ресурса

Группа автомобиля	Первая	Вторая	Третья
Пробег автомобиля до ЕО, км	90	80	100
Средневзвешенный K_1 (периодичность)	0,74	1	1
Средневзвешенный K_1 (трудоемкость)	1,32	1	1
Периодичность ТО-1, км (1-я корректировка)	1036	4500	3600
Периодичность ТО-1, км (2-я корректировка)	1080	4480	3600
Периодичность ТО-2, км (1-я корректировка)	5180	18000	10800
Периодичность ТО-2, км (2-я корректировка)	5400	17920	10800
Ресурс 1-я корректировка, км	278571	373333	274286
Ресурс 2-я корректировка, км	140177	298666	219429
Ресурс 3-я корректировка, км	140400	304640	216000

2.2.2 Определение количества КР, технических обслуживаний, ежедневных обслуживаний, диагностических воздействий

Количество капитальных ремонтов за цикл: $N_K = 0$ или 1.

Количество технических обслуживаний ТО-2 за цикл

$$N_2 = \frac{L_K'''}{L_2''} - N_K. \quad (2.12)$$

Количество технических обслуживаний ТО-1 за цикл

$$N_1 = \frac{L_K'''}{L_1''} - (N_K + N_2). \quad (2.13)$$

Техническое обслуживание (ЕО) подразделяется на EO_C , выполняемое ежесуточно, и EO_T , выполняемое перед ТО-1, ТО-2 и ТР, связанным с заменой агрегатов.

Количество ежедневных обслуживаний EO_C за цикл

$$N_{EOc} = \frac{L_K'''}{L_{EO}}. \quad (2.14)$$

Количество обслуживаний EO_T за цикл

$$N_{EOm} = K_{TP} (N_1 + N_2), \quad (2.15)$$

где K_{TP} – коэффициент, учитывающий выполнение EO_T при ТР, связанным с заменой агрегатов ($K_{TP} = 1,6$).

Исходя из назначения и организации диагностирования, Д-1 предусматривается для автомобилей при ТО-1, после ТО-2 (по узлам и системам, обеспечивающим безопасность движения, для проверки качества работ и заключительных регулировок) и при необходимости в ТР (по узлам, обеспечивающим безопасность движения).

Количество диагностических воздействий Д-1

$$N_{Д1} = 1,1N_1 + N_2. \quad (2.16)$$

Число автомобилей, диагностируемых при ТР, согласно опытным данным, составляет примерно 10 % программы ТО-1 за год.

Диагностирование Д-2 предназначено для определения мощностных и экономических показателей автомобиля при ТО-2, а также для выявления

объемов работ ТР. Д-2 проводится с периодичностью ТО-2 и в отдельных случаях при ТР.

Количество диагностических воздействий Д-2

$$N_{Д2} = 1,2N_2. \quad (2.17)$$

Число автомобилей, диагностируемых при ТР, принято равным 20 % годовой программы ТО-2.

Корректировка нормы продолжительности простоя в ТО и ТР (дней/1000км)

$$d'_{ТО-Р} = d_{ТО-Р} \cdot K_2, \quad (2.18)$$

где $d_{ТО-Р}$ – норма продолжительности простоя автомобиля в ТО и ТР в днях на 1000 км пробега.

Дни пребывания автомобиля в капитальном ремонте за цикл

$$D'_K = D_K + D_T, \quad (2.19)$$

где D_K – дни простоя автомобиля непосредственно в КР;

D_T – продолжительность транспортирования автомобиля на авторемонтный завод и обратно, принимается согласно фактическим данным, а при их отсутствии – равным $(0,1-0,2)D_K$.

Дни в ТО и ремонте автомобиля за цикл

$$D_{РЦ} = D'_K + \frac{d'_{ТО-Р} \cdot L_K'''}{1000}. \quad (2.20)$$

Дни эксплуатации автомобиля за цикл

$$D_{ЭЦ} = \frac{L_K'''}{l_{СС}}. \quad (2.21)$$

Коэффициент технической готовности автомобилей

$$\alpha_T = \frac{D_{ЭЦ}}{D_{ЭЦ} + D_{РЦ}}. \quad (2.22)$$

Годовой пробег автомобиля, км

$$L_{\Gamma} = l_{CC} \cdot D_{\Gamma} \cdot \alpha_{\Gamma}, \quad (2.23)$$

где D_{Γ} – количество рабочих дней АТП в году.
Коэффициент перехода от цикла к году,

$$\eta_{\Gamma} = \frac{L_{\Gamma}}{L_{\kappa}}. \quad (2.24)$$

В таблице 2.6 приведен расчет перечисленных выше показателей.

Таблица 2.6 – Определение количества КР, ТО, ЕО, диагностических воздействий и др.

Группа автомобиля	Первая	Вторая	Третья
Количество КР	0	0	0
Количество ТО-2	20	16	11
Количество ТО-1	40	48	33
Количество ЕОс	720	2880	1452
Количество ЕОт	96	102,4	70,4
Количество Д-1	64	68,8	47,3
Количество Д-2	24	19,2	13,2
Норма простоя в ТО и ТР, дней/1000км (откорректированная)	0,53	0,22	0,25
Дни пребывания в КР и транспортировке	0	0	0
Дни ТО и ТР автомобиля за цикл	74,4	67,0	54,0
Дни эксплуатации автомобиля за цикл	1560	3808	2160
Коэффициент технической готовности	0,954	0,983	0,976
Годовой пробег автомобиля, км	31354	28695	35610
Коэффициент перехода от цикла к году	0,223	0,094	0,165

Количество КР, ТО-2, ТО-1, ЕОс, ЕОт, Д-2, Д-1 на один автомобиль в год определяется умножением соответствующих показателей за цикл на коэффициент перехода от цикла к году.

Количество КР

$$N_{\kappa\Gamma} = N_{\kappa} \cdot \eta_{\Gamma}. \quad (2.25)$$

Количество ТО-2

$$N_{2\Gamma} = N_2 \cdot \eta_{\Gamma}. \quad (2.26)$$

Количество ТО-1

$$N_{1\Gamma} = N_1 \cdot \eta_{\Gamma}. \quad (2.27)$$

Количество ЕО_С, ЕО_Т

$$N_{EOc\Gamma} = N_{EOc} \cdot \eta_{\Gamma}; \quad (2.28)$$

$$N_{EOm\Gamma} = N_{EOm} \cdot \eta_{\Gamma}. \quad (2.29)$$

Количество Д-2

$$N_{Д-2\Gamma} = N_{Д-2} \cdot \eta_{\Gamma}. \quad (2.30)$$

Количество Д-1

$$N_{Д-1\Gamma} = N_{Д-1} \cdot \eta_{\Gamma}. \quad (2.31)$$

Количество КР за год для автомобилей *i*-й модели:

$$N_{КРi} = N_{КР} \cdot A_{Ci}; \quad (2.32)$$

для парка

$$\sum N_{КР} = \sum_{i=1}^n N_{КРi}. \quad (2.33)$$

Количество ТО-2 за год для *i*-й модели

$$N_{2\Gamma i} = N_{2\Gamma} \cdot A_{Ci}; \quad (2.34)$$

для парка

$$\sum N_{2\Gamma} = \sum_{i=1}^n N_{2\Gamma i}. \quad (2.35)$$

Количество ТО-1 за год для *i*-й модели

$$N_{1\Gamma i} = N_{1\Gamma} \cdot A_{Ci}; \quad (2.36)$$

для парка

$$\sum N_{1\Gamma} = \sum_{i=1}^n N_{1\Gamma i}. \quad (2.37)$$

Количество ЕО за год для i -й модели

$$N_{EOGi} = N_{EOG} \cdot A_{Ci}; \quad (2.38)$$

для парка

$$\sum N_{EOG} = \sum_{i=1}^n N_{EOGi}. \quad (2.39)$$

Количество Д-1 за год для i -й модели

$$N_{Д-1Gi} = N_{Д-1Г} \cdot A_{Ci}; \quad (2.40)$$

для парка

$$\sum N_{Д-1Г} = \sum_{i=1}^n N_{Д-1Gi}; \quad (2.41)$$

Количество Д-2 за год для i -й модели

$$N_{Д-2Gi} = N_{Д-2Г} \cdot A_{Ci}; \quad (2.42)$$

для парка

$$\sum N_{Д-2Г} = \sum_{i=1}^n N_{Д-2Gi}. \quad (2.43)$$

Суточная производственная программа по видам обслуживания

$$N_{iC} = \frac{N_{iГ}}{D_{Раб.Гi}}, \quad (2.44)$$

где $D_{Раб.Гi}$ – годовое число рабочих дней данной зоны обслуживания.

Следует иметь ввиду, что суточная производственная программа является основным критерием выбора метода организации ТО-1 и ТО-2 (на универсальных постах или поточных линиях).

Результаты расчетов годовой и суточной производственной программы приведены в таблицах 2.7, 2.8 и 2.9.

Таблица 2.7 – Количество технических воздействий за год на один автомобиль

Группа автомобиля	Первая	Вторая	Третья
Количество КР	0	0	0
Количество ТО-2	5,81	1,60	3,30
Количество ТО-1	23,23	4,80	6,59
Количество ЕОс	348,38	358,69	356,10
Количество ЕОт	46,45	10,25	15,83
Количество Д-1	31,35	6,89	10,55
Количество Д-2	6,97	1,92	3,96

Таблица 2.8 – Количество технических воздействий за год на АТП

Группа автомобиля	Первая	Вторая	Третья	Для парка
Количество КР	0	0	0	0
Количество ТО-2	81	24	23	128
Количество ТО-1	325	72	46	443
Количество ЕОс	4877	5380	2493	12750
Количество ЕОт	650	154	111	915
Количество Д-1	439	103	74	616
Количество Д-2	98	29	28	154

Таблица 2.9 – Количество технических воздействий за сутки на АТП

Группа автомобиля	Первая	Вторая	Третья	Для парка
Количество КР	0	0	0	0
Количество ТО-2	0,3	0,1	0,1	0,5
Количество ТО-1	1,3	0,3	0,2	1,8
Количество ЕОт	19,5	21,5	10,0	51,0
Количество Д-1	2,6	0,6	0,4	3,7
Количество Д-2	1,8	0,4	0,3	2,5

2.3 Расчет годового объема работ по ТО, ТР и распределение его по видам работ

Годовой объем работ по АТП определяется в чел.·час. и включает объем работ по ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР, а также объем вспомогательных работ предприятия. На основе этих объемов определяется численность рабочих производственных зон и участков.

Расчет годовых объемов ЕО, ТО-1 и ТО2 производится исходя из годовой производственной программы данного вида и трудоемкости обслуживания. Годовой объем ТР определяется исходя из годового пробега парка автомобилей и удельной трудоемкости ТР на 1000 км пробега.

2.3.1 Корректирование нормативных трудоемкостей ЕО, ТО и ТР

Расчетная (скорректированная) трудоемкость ЕО_с и ЕО_т

$$t_{EOc} = t_{EOc}^{(н)} \cdot K_2; \quad (2.45)$$

$$t_{EOm} = t_{EOm}^{(н)} \cdot K_2, \quad (2.46)$$

где K_2 – коэффициент, учитывающий модификацию подвижного состава.
 Расчетная (скорректированная) трудоемкость (ТО-1, ТО-2)

$$t_1 = t_1^{(н)} \cdot K_2 \cdot K_4; \quad (2.47)$$

$$t_2 = t_2^{(н)} \cdot K_2 \cdot K_4, \quad (2.48)$$

где $t_1^{(н)}$ и $t_2^{(н)}$ – нормативные трудоемкости ТО-1 и ТО-2 соответственно, чел.·час.;

K_2, K_4 – коэффициенты, учитывающие соответственно модификацию подвижного состава и число технологически совместимого подвижного состава.

Удельная расчетная (скорректированная) трудоемкость текущего ремонта

$$t_{TP} = t_{TP}^{(н)} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5, \quad (2.49)$$

где $t_{TP}^{(н)}$ – нормативная удельная трудоемкость ТР, чел.·час./1000 км;

K_1, K_3, K_5 – коэффициенты, учитывающие соответственно категорию условий эксплуатации, климатический район и условия хранения подвижного состава.

Расчеты по корректированию нормативных трудоемкостей ЕО, ТО и ТР приведен в таблице 2.10.

Таблица 2.10 – Расчеты по корректированию нормативных трудоемкостей ЕО, ТО и ТР

Группа автомобиля	Вид технического воздействия	Нормативные трудоемкости ЕО, ТО (чел.·час.) и ТР (чел.·час./ 1000 км)	Коэффициенты корректирования					Скорректированные нормативные трудоемкости ЕО, ТО (чел.·час.) и ТР (чел.·час./1000 км)
			K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	
Первая	ЕОс	0,5	–	1,15	–	–	–	0,575
Вторая		0,3	–	1	–	–	–	0,300
Третья		0,25	–	1	–	–	–	0,250
Первая	ЕОт	0,25	–	1,15	–	–	–	0,288
Вторая		0,15	–	1	–	–	–	0,150
Третья		0,125	–	1	–	–	–	0,125
Первая	ТО-1	7,8	–	1,15	–	1	–	8,97
Вторая		3,4	–	1	–	1	–	3,40
Третья		3,6	–	1	–	1	–	3,60
Первая	ТО-2	31,2	–	1,15	–	1	–	35,88
Вторая		13,5	–	1	–	1	–	13,50
Третья		14,4	–	1	–	1	–	14,40
Первая	ТР	6,1	1,32	1,15	1,4	1	1,2	15,56
Вторая		2,1	1	1	1,2	1	1,2	3,02
Третья		3	1	1	1,2	1	1,2	4,32

2.3.2 Годовой объем работ по ТО и ТР

Годовой объем работ по EO_C , чел.·час.

$$T_{EOc} = \sum_{i=1}^n t_{EOc\Gamma i} \cdot \frac{N_{EOc\Gamma i}}{n'}, \quad (2.50)$$

где n' – количество рабочих дней, приходящихся на одно выполнение уборочно-моечных работ по автомобилю, $n' = 1$ для легковых автомобилей, автомобилей, грузовых автомобилей, осуществляющих перевозки продуктов питания и т. п., $n' = 1-6$ для остальных грузовых автомобилей;

n – количество моделей автомобилей в парке.

Годовой объем работ по EO_T , чел.·час.

$$T_{EOm} = \sum_{i=1}^n (t_{EOm\Gamma i} \cdot N_{EOm\Gamma i}). \quad (2.51)$$

Годовой объем работ по ТО-1 и ТО-2 автомобилей i -й модели, чел.·час.

$$T_{1i} = t_{1i} \cdot N_{1\Gamma i}; \quad (2.52)$$

$$T_{2i} = t_{2i} \cdot N_{2\Gamma i}. \quad (2.53)$$

Годовой объем работ по текущему ремонту автомобилей i -й модели, чел.·час.

$$T_{TPi} = \frac{t_{TP} \cdot L_{\Gamma i} \cdot A_{Ci}}{1000}, \quad (2.54)$$

где $L_{\Gamma i}$ – годовой пробег автомобилей i -й модели.

Годовой объем работ по текущему ремонту для парка автомобилей, чел.·час.

$$T_{TP} = \sum_{i=1}^n T_{TPi}. \quad (2.55)$$

Расчеты годового объема работ по ТО и ТР приведен в таблице 2.11.

Таблица 2.11 – Пример расчетов годового объема работ по ТО и ТР.

Группа автомобиля	Первая	Вторая	Третья	Всего
ЕОс	701	404	156	1260
ЕОт	187	23	14	224
ТО-1	2917	245	166	3328
ТО-2	2917	324	332	3573
ТР	6829	1302	1077	9207

2.3.3 Распределение объема ТО и ТР по производственным зонам и участкам

Объем ТО и ТР распределяется по месту его выполнения по технологическим и организационным признакам. ТО и ТР выполняются на постах и производственных участках. К постовым относятся работы по ТО и ТР, выполняемые непосредственно на автомобиле (моечные, уборочные, смазочные, крепежные, диагностические и др.). Работы по проверке и ремонту узлов, механизмов и агрегатов, снятых с автомобиля, выполняются на участках (агрегатном, слесарно-механическом, электротехническом и др.).

Для формирования объемов работ, выполняемых на постах зон ЕО, ТО, ТР и производственных участках, а также для определения числа рабочих по специальности, производится распределение годовых объемов работ ЕО_с, ЕО_т, ТО-1, ТО-2 и ТР по их видам в процентах, а затем в чел.·час. (таблица 2.12).

Таблица 2.12 – Распределение объемов ТО и ТР по видам работ

Вид технических воздействий и работ	Грузовые %	Легковые %	Грузовые %	Годовой объем работ по видам подвижного состава, чел.·час			Всего, чел.·час
				Первая	Вторая	Третья	
1	2	3	4	5	6	7	8
ЕОс							
Моечные	10	15	10	70	61	16	146
Уборочные (включая сушку-обтирку)	20	25	20	140	101	31	272
Заправочные	12	12	11	84	48	17	150
Контрольно-диагностические	12	13	12	84	52	19	155
Ремонтные (устранение мелких неисправностей)	46	35	47	323	141	73	537
Итого:	100	100	100	701	404	156	1260
ЕОт							
Уборочные	40	60	55	75	14	8	96
Моечные (включая сушку-обтирку)	60	40	45	112	9	6	128
Итого:	100	100	100	187	23	14	224
ТО-1							
Диагностирование общее (Д-1)	8	15	15	233	37	25	295
Крепежные, регулировочные, смазочные, др.	92	85	85	2683	208	141	3033
Всего:	100	100	100	2917	245	166	3328
ТО-2							
Диагностирование углубленное (Д-2)	5	12	7	146	39	23	208
Крепёжные, регулировочные, смазочные, др.	95	88	93	2771	285	309	3365
Всего:	100	100	100	2917	324	332	3573
ТР							
Постовые работы:							
Диагностирование общее (Д-1)	1	1	1	68	13	11	92

Окончание таблицы 2.12

1	2	3	4	5	6	7	8
Диагностирование углубленное (Д-2)	1	1	1	68	13	11	92
Регулировочные и разборочно-сборочные работы	34	33	27	2322	430	291	3042
Сварочные работы	8	4	5	546	52	54	652
Жестяницкие работы	3	2	2	205	26	22	252
Окрасочные работы	3	8	8	205	104	86	395
Итого:	50	49	44	3414	638	474	4526
Участковые работы:							
Агрегатные работы	17	16	18	1161	208	194	1563
Слесарно-механические работы	8	10	8	546	130	86	763
Электротехнические работы	5	6	7	341	78	75	495
Аккумуляторные работы	2	2	2	137	26	22	184
Ремонт приборов системы питания	4	2	3	273	26	32	331
Шиномонтажные работы	2	2	2	137	26	22	184
Вулканизационные работы (ремонт камер)	2	1	1	137	13	11	160
Кузнечно-рессорные работы	3	2	3	205	26	32	263
Медницкие работы	2	2	2	137	26	22	184
Сварочные работы	2	2	2	137	26	22	184
Жестяницкие работы.	1	2	2	68	26	22	116
Арматурные работы	1	2	3	68	26	32	127
Обойные работы	1	2	3	68	26	32	127
Итого:	50	51	56	3414	664	603	4681
Всего по ТР:	100	100	100	6829	1302	1077	9207
Итого по ТО и ТР:				13550	2297	1745	17593

2.4 Расчет годового объема вспомогательных работ

Кроме работ по ТО и ТР, на предприятиях автомобильного транспорта выполняются вспомогательные работы, объемы которых составляют 20–30 % общего объема работ по ТО и ТР подвижного состава

$$T_{BC} = (T_{EOc} + T_{EOm} + T_1 + T_2 + T_{TP}) \cdot K_{BC}, \quad (2.56)$$

где K_{BC} – коэффициент, учитывающий объем вспомогательных работ, $K_{BC} = 0,2 \div 0,3$).

В таблице 2.13 представлено распределение вспомогательных работ.

Таблица 2.13 – Распределение вспомогательных работ по видам

Виды вспомогательных работ	%
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента	20
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	15
Транспортные работы	10
Прием, хранение и выдача материальных ценностей	15
Перегон подвижного состава	15
Уборка производственных помещений	10
Уборка территории	10
Обслуживание компрессорного оборудования	5
Итого	100

В состав вспомогательных работ, в частности, входят работы по ремонту и обслуживанию технологического оборудования, оснастки и инструмента различных зон и участков, содержание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций, обслуживание компрессорного оборудования. Это работы по самообслуживанию предприятия, они являются частью вспомогательных работ и составляют 40–50 % от общего объема вспомогательных работ.

При небольшом объеме работ (до 8–10 тыс. чел.·час. в год) часть работ по самообслуживанию может выполняться на соответствующих производственных участках. В этом случае при определении годового объема работ данного участка следует учесть трудоемкость выполняемых на нем работ самообслуживания.

На крупных предприятиях эти работы выполняют рабочие самостоятельного подразделения – отдела главного механика (ОГМ), в составе которого комплектуются соответствующие бригады по обслуживанию и ремонту оборудования, зданий и пр. Поэтому трудовые затраты в данном случае учитываются отдельно.

Расчет годового объема вспомогательных работ приведен в таблице 2.14.
Таблица 2.14 – Расчет годового объема вспомогательных работ

Работы	%	Объём, чел.·час.
Годовой объем работ ЕО, ТО и ТР	100	17593
Вспомогательные работы	25	4398
Работы по самообслуживанию	40	1759
Транспортные работы	10	440
Прием, хранение и выдача материальных ценностей	15	660
Перегон подвижного состава	15	660
Уборка производственных помещений	10	440
Уборка территории	10	440
Распределение работ по самообслуживанию		
Электромеханические	25	440
Механические	10	176
Слесарные	16	281
Кузнечные	2	35
Сварочные	4	70
Жестяницкие	4	70
Медницкие	1	18
Трубопроводные (слесарные)	22	387
Ремонтно-строительные и деревообрабатывающие	16	281
Итого	100	1759

2.5 Расчет численности производственных, вспомогательных рабочих, водителей и персонала управления предприятием

К производственным рабочим относятся рабочие зон и участков, непосредственно выполняющие работы по ТО и ТР подвижного состава.

Численность производственных рабочих определяется отношением годового объема работ к эффективному годовому фонду времени работающих

(штатная численность $P_{ш}$) и к номинальному годовому фонду времени работающих (явочная численность P_T или технологически необходимое число рабочих)

$$P_T = \frac{T_i}{\Phi_T}; \quad (2.57)$$

$$P_{ш} = \frac{T_i}{\Phi_{ш}}, \quad (2.58)$$

где T_i – годовой объем работ по зоне ЕО, ТО, ТР или участку, чел.·час.;
 Φ_m – годовой фонд времени технологически необходимого рабочего (номинальный годовой фонд времени), час.;
 $\Phi_{ш}$ – годовой фонд времени штатного рабочего (эффективный годовой фонд времени), час.

Результаты расчета численности производственных рабочих представлены в таблице 2.15.

Таблица 2.15 – Расчет численности производственных рабочих

Вид технических воздействий и работ	Трудоемкость, чел.·час.	Численность рабочих			
		P_m		$P_{ш}$	
		расчётное	принятое	расчётное	принятое
1	2	3	4	5	6
ЕОс					
Моечные	146	0,07	0,61	0,08	0,69
Уборочные (включая сушку-обтирку)	272	0,13		0,15	
Заправочные	150	0,07		0,08	
Контрольно-диагностические	155	0,08		0,09	
Ремонтные (устранение мелких неисправностей)	537	0,26		0,30	
Всего:	1260	0,61	1	0,69	1
ЕОт					
Уборочные	96	0,05	0	0,05	0
Моечные (включая сушку-обтирку)	128	0,06		0,07	
Всего:	224	0,11	0	0,12	0
Д-1					
Диагностирование общее (Д-1) при ТО-1	295	0,14	0	0,16	0
Диагностирование общее (Д-1) при ТР	92	0,04		0,05	
Всего:	387	0,19	0	0,21	0
Д-2					
Диагностирование углубленное (Д-2) при ТО-2	208	0,10	0	0,11	0
Диагностирование углубленное (Д-2) при ТР	92	0,04		0,05	
Всего:	300	0,14	0	0,16	0
ТО-1					
Крепежные, регулировочные, смазочные, др.	3033	1,47	1	1,67	2
ТО-2					
Крепёжные, регулировочные, смазочные, др.	3365	1,63	2	1,85	2

Окончание таблицы 2.15

1	2	3	4	5	6
ТР					
Постовые работы:					
Регулировочные и разборочно-сборочные работы	3042	1,47	2,10	1,67	2,39
Сварочные работы	652	0,32		0,36	
Жестяницкие работы	252	0,12		0,14	
Окрасочные работы	395	0,19		0,22	
Всего:	4342	2,10	2	2,39	2
Участковые работы:					
Агрегатные работы	1563	0,76	2,26	0,86	2,57
Слесарно-механические работы	763	0,37		0,42	
Электротехнические работы	495	0,24		0,27	
Аккумуляторные работы	184	0,09		0,10	
Ремонт приборов системы питания	331	0,16		0,18	
Шиномонтажные работы	184	0,09		0,10	
Вулканизационные работы (ремонт камер)	160	0,08		0,09	
Кузнечно-рессорные работы	263	0,13		0,14	
Медницкие работы	184	0,09		0,10	
Сварочные работы	184	0,09		0,10	
Жестяницкие работы.	116	0,06		0,06	
Арматурные работы	127	0,06		0,07	
Обойные работы	127	0,06		0,07	
Всего:	4681	2,26		2	
Всего по ТР:	9023	4,36	4	4,96	5
Итого:	17593	8,50	8	9,67	10

Результаты расчета численности вспомогательных рабочих представлены в таблицах 2.16, 2.17, 2.18, 2.19, 2.20.

Таблица – 2.16 Численность вспомогательных рабочих

Численность вспомогательных рабочих	Количество
Штатная численность, чел.	10
Норматив численности вспомогательных рабочих, (%)	28
Количество вспомогательных рабочих, чел.	3

Таблица 2.17 – Распределение численности вспомогательных рабочих по видам работ в зависимости от типа предприятий

Виды вспомогательных работ	%	Число рабочих
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента, чел.	20	0,4
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммунального хозяйства, чел.	15	0,3
Транспортные работы, чел.	10	0,2
Прием, хранение и выдача материальных ценностей, чел.	15	0,3
Перегон подвижного состава, чел.	15	0,3
Уборка производственных помещений, чел.	10	0,2
Уборка территории, чел.	10	0,2
Обслуживание компрессорного оборудования, чел.	5	0,1
Итого	100	2

Таблица 2.18 – Численность персонала при мощности автотранспортного предприятия

Наименование функции управления АТП	Количество чел.
Общее руководство, чел.	3
Техноко-экономическое планирование, маркетинг, чел.	2
Материально-техническое снабжение, чел.	2
Организация труда и заработной платы, чел.	2
Бухгалтерский учет и финансовая деятельность, чел.	4
Комплектование и подготовка кадров, чел.	2
Общее делопроизводство и хоз. обслуживание, чел.	3
Младший обслуживающий персонал, чел.	2
Пожарная и сторожевая охрана, чел.	4
Итого	24

Таблица 2.19 – Численность персонала эксплуатационной службы в % от списочного количества автомобилей

Численность персонала эксплуатационной службы в % от количества автомобилей	Количество, чел.
Списочное количество автомобилей, шт.	36
Норматив численности эксплуатационной службы, (%)	4,6
Численность персонала эксплуатационной службы, чел.	2

Таблица 2.20 – Распределение персонала по функциям управления эксплуатационной службы

Функции управления эксплуатационной службы	%	Расчётное	Принятое
Отдел эксплуатации	19	0,31	1
Диспетчерская	41	0,68	1
Гаражная служба	35	0,58	1
Отдел безопасности движения	5	0,08	1
Итого	100	2	4

2.6 Расчет постов и поточных линий

Расчет количества рабочих постов должен производиться отдельно для каждой группы технологически совместимого подвижного состава и отдельно по видам работ ТО и ТР.

2.6.1 Расчет количества механизированных постов для туалетной мойки подвижного состава

Моечные работы подвижного состава могут проводиться как на отдельных постах, так и на поточных линиях. На небольших предприятиях эти работы проводятся на тупиковых или проездных постах. Если автомобилей на АТП более 50, выполнение моечных работ предусматривается механизированным способом. Поточные линии применяются, как правило, на средних и крупных АТП при одновременном использовании механизированных установок для мойки и сушки подвижного состава.

Количество механизированных постов (линий) EO_C для туалетной мойки, включая сушку и обтирку подвижного состава

$$X_{EO_C}^M = \frac{N_{EO_C} \cdot 0,7}{T_{BO3} \cdot N_y}, \quad (2.59)$$

где N_{EO_C} – суточная производственная программа EO_C ;
 $0,7$ – коэффициент «пикового» возврата подвижного состава с линии;
 T_{BO3} – время «пикового» возврата подвижного состава в течение суток, час. (таблица 5 [13]);
 N_y – производительность механизированной установки, авт./час.

Исходные данные и результаты расчета количества линий для мойки, обтирки и сушки подвижного состава представлены в таблице 2.21.

Таблица 2.21 – Исходные данные и результаты расчета количества линий для мойки, обтирки и сушки подвижного состава

Группа автомобиля	Первая	Вторая	Третья	Итого
Количество EO_C , раз	20	22	10	51
Коэффициент пикового возврата	1	1	1	1
Время пикового возврата, час.	4	4	4	4
Производительность моечной установки, авт./час.	16	16	16	16
Расчетное количество механизированных постов, шт	0,21	0,24	0,11	0,56
Принято линий мойки, обтирки и сушки				1

2.6.2 Расчет количества постов EO , TO и TP

Количество постов EO_C по видам работ, кроме моечных, EO_T , Д-1, Д-2, $TO-1$, $TO-2$ и TP

$$X_i = \frac{T_{iГ} \cdot \varphi}{D_{раб.Г} \cdot T_{см} \cdot C \cdot P_{ср} \cdot \eta_{П}}, \quad (2.60)$$

где $T_{iГ}$ – годовой объем работ соответствующего вида технического воздействия, чел.·час.;

φ – коэффициент неравномерности загрузки постов (таблица 27 [13]);

$D_{раб.Г}$ – число рабочих дней для постов в году;

$T_{см}$ – продолжительность смены, час.;

C – число смен;

$P_{ср}$ – среднее число рабочих, одновременно работающих на посту (таблица 28 [13]);

η – коэффициент использования рабочего времени поста (таблица 29 [13]).

Расчет числа постов приведены в таблицах 2.21 – 2.22.

Таблица 2.21 – Расчет числа постов уборочных и дозаправочных работ (ЕО_с)

Группа автомобиля	Первая	Вторая	Третья	Итого, среднее
Годовой объем уборочных работ, T_z (ЕО _с)	140	101	31	272
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,5	1,5	1,5	1,5
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.д}$	250	250	250	250
Продолжительность смены, $T_{см}$	7	7	7	7
Число смен	1	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1	2	2	1,67
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,98	0,98	0,98	0,98
Число постов расчетное	0,12	0,04	0,01	0,18
Число постов принятое				0
Годовой объем дозаправочных работ ЕО _с , T_z	84	48	17	150
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,5	1,5	1,5	1,5
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.д}$	250	250	250	250
Продолжительность смены, $T_{см}$	7	7	7	7
Число смен	1	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1	1	1	1
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,9	0,9	0,9	0,9
Число постов расчетное	0,08	0,05	0,02	0,14
Число постов принятое (работы выполняются на постах уборки)				0

Таблица 2.22 – Расчет числа постов контрольно-диагностических (ЕО_с), по устранению неисправностей (ЕО_с), уборочно-моечных (ЕО_т), диагностических Д-1 и Д-2

Группа автомобиля	Первая	Вторая	Третья	Итого, среднее
1	2	3	4	5
Годовой объем контрольно-диагностических работ ЕО _с , T_z	84	52	19	155
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,5	1,5	1,5	1,5
Число рабочих дней в году постов $D_{раб.д}$	250	250	250	250
Продолжительность смены, $T_{см}$	7	7	7	7
Число смен	1	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1	1	1	1,00
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,8	0,8	0,8	0,80
Число постов расчетное	0,09	0,06	0,02	0,17
Число постов принятое (пост организован на контрольно-пропускном пункте)				0
Годовой объем работ по устранению неисправностей ЕО _с , T_z	323	141	73	537
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,25	1,25	1,25	1,3
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.д}$	250	250	250	250
Продолжительность смены, $T_{см}$	8	8	8	8
Число смен	1	1	1	1,00
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1	1	1	1,0
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,97	0,97	0,97	0,97
Число постов расчетное	0,21	0,09	0,05	0,35
Число постов принятое (работы выполняются на посту зоны ТР)				0
Годовой объем уборочно-моечных работ ЕО _т , T_z	112	9	6	128
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,5	1,5	1,5	1,5
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.д}$	250	250	250	250

Окончание таблицы 2.22

1	2	3	4	5
Продолжительность смены, $T_{см}$	7	7	7	7
Число смен	1	1	1	1,00
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1	1	1	1,0
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,9	0,9	0,9	0,90
Число постов расчетное	0,11	0,01	0,01	0,12
Число постов принятое (работы выполняются на уборочном посту ЕОс)				0
Годовой объем работ Д-1, T_2	302	50	36	92
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,13	1,13	1,13	1,13
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.д}$	250	250	250	250
Продолжительность смены, $T_{см}$	8	8	8	8
Число смен	1	1	1	1,00
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1	1	1	1,0
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,88	0,88	0,88	0,88
Число постов расчетное	0,19	0,03	0,02	0,25
Число постов принятое				0,2
Годовой объем работ Д-2, T_2	214	52	34	92
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,13	1,13	1,13	1,13
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.д}$	250	250	250	250
Продолжительность смены, $T_{см}$	8	8	8	8
Число смен, С	1	1	1	1,00
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1	1	1	1,0
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,88	0,88	0,88	0,88
Число постов расчетное	0,14	0,03	0,02	0,19
Число постов принятое				0

Таблица 2.23 – Расчет числа постов ТО-1, ТО-2, ТР, сварочно-жестяницких и окрасочных

Группа автомобиля	Первая	Вторая	Третья	Итого, среднее
1	2	3	4	5
Годовой объем работ ТО-1, T_2	2683	208	141	3033
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,25	1,25	1,25	1,3
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.д}$	250	250	250	250
Продолжительность смены, $T_{см}$	8	8	8	8
Число смен	1	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	2	2	2	2,00
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,93	0,93	0,93	0,93
Число постов расчетное	0,90	0,07	0,05	1,02
Число постов принятое				1
Годовой объем работ ТО-2, T_2	2771	285	309	3365
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,2	1,2	1,2	1,2
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.д}$	250	250	250	250
Продолжительность смены, $T_{см}$	8	8	8	8
Число смен	1	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	2	2	2	2
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,93	0,93	0,93	0,93
Число постов расчетное	0,89	0,09	0,10	1,09
Число постов принятое				1
Годовой объем работ ТР, T_2	2322	430	291	3042
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,25	1,25	1,25	1,3
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.д}$	250	250	250	250
Продолжительность смены, $T_{см}$	8	8	8	8
Число смен	1	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	2	2	2	2

Окончание таблицы 2.23

1	2	3	4	5
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,97	0,97	0,97	0,97
Число постов расчетное	0,75	0,14	0,09	0,98
Число постов принятое				1
Годовой объем сварочно-жестяницких работ, T_2	751	78	75	905
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,4	1,4	1,4	1,4
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.д}$	250	250	250	250
Продолжительность смены, $T_{см}$	8	8	8	8
Число смен	1	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1	1	1	1,00
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,98	0,98	0,98	0,98
Число постов расчетное	0,54	0,06	0,05	0,65
Число постов принятое				1
Годовой объем окрасочных работ, T_2	205	104	86	395
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,5	1,5	1,5	1,5
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.д}$	250	250	250	250
Продолжительность смены, $T_{см}$	8	8	8	8
Число смен	1	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1	1	1	1
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,98	0,98	0,98	0,98
Число постов расчетное	0,16	0,08	0,07	0,30
Число постов принятое				0

Сводная таблица постов ЕО, ТО, ТР и ожидания приведена в таблице 2.24.

Таблица 2.24 – Пример сводной таблицы постов ЕО, ТО, ТР и ожидания

Посты по видам работ	Принятое число постов		Принятые специализация, размещение постов и организация работ
	по расчёту	с учётом корректировки	
ЕО _с			
Моечные	0,56	0	два поста
Уборочные (включая сушку-обтирку)	0,18	0	
Заправочные	0,14	0	
Контрольно-диагностические	0,17	0	
Ремонтные (устранение мелких неисправностей)	0,35	0	
ЕО _т	0,12	0	
Всего в зоне ЕО	1,51	2	
Д-1	0,25	0	один универсальный пост
Д-2	0,19	0	
Всего в зоне диагностики	0,44	1	
ТО-1	1,02	0	два поста
ТО-2	1,09	0	
Всего в зоне ТО	2,10	2	
ТР			
Регулировочные и разборочно-сборочные работы	0,98	0	два поста
Сварочно-жестяницкие работы	0,65	0	
Окрасочные работы	0,30	0	
Всего в зоне ТР	1,93	2	
Итого	5,99	7	семь постов
Посты ожидания:			
перед постами ТО и ТР	0	0	расположены в помещении закрытой стоянки
перед линиями моечных работ и ТО	3	3	–
Итого	3	3	–

2.7 Расчет площади производственно-складских помещений

Площади АТП по своему функциональному назначению подразделяются на три основные группы: производственно-складские, для хранения подвижного состава и вспомогательные.

В состав производственно-складских помещений входят зоны ТО и ТР, производственные участки ТР, склады, а также технические помещения энергетических и санитарно-технических служб и устройств (компрессорные, трансформаторные, насосные, вентиляционные и т. п.). Для малых АТП при небольшой производственной программе некоторые участки с однородным характером работ, а также отдельные складские помещения могут быть объединены.

В состав площадей зон хранения (стоянки) подвижного состава входят площади стоянок (открытых или закрытых) с учетом площади, занимаемой оборудованием для подогрева автомобилей (для открытых стоянок), рамп и дополнительных поэтажных проездов (для закрытых многоэтажных стоянок).

В состав площадей административно-бытовых помещений предприятия согласно СНиП «Административные и бытовые здания» входят: санитарно-бытовые помещения, пункты общественного питания, здравоохранения (медицинские пункты), культурного обслуживания, управления, помещения для учебных занятий и общественных организаций.

2.7.1 Расчет площади зон ТО и ТР

Площадь зоны ТО, м²

$$F_3 = f_3 \cdot X_3 \cdot K_n, \quad (2.61)$$

где f_3 – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м², $f_3 = 19,6$ м²;

X_3 – число постов, $X_3 = 2$;

K_n – коэффициент плотности расстановки постов, $K_n = 5$.

Коэффициент K_n представляет собой отношение площади, занимаемой автомобилями, проездами, проходами, рабочими местами, к сумме площадей проекции автомобилей в плане. Значение K_n зависит от габаритов автомобиля и расположения постов. При одностороннем расположении постов $K_n = 6 \div 7$. При двусторонней расстановке постов и поточном методе обслуживания K_n может быть принято равным 4–5. Меньшие значения K_n принимаются для крупногабаритного подвижного состава и при числе постов не более десяти.

$$F_3 = 19,6 \cdot 2 \cdot 5 = 196.$$

Площадь зоны ТР, м²

$$F_3 = f_3 \cdot X_3 \cdot K_n, \quad (2.62)$$

где f_3 – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м², $f_3 = 19,6$ м²;
 X_3 – число постов, $X_3 = 2$;
 K_n – коэффициент плотности расстановки постов, $K_n = 6$.

$$F_3 = 19,6 \cdot 2 \cdot 6 = 235.$$

Площадь зоны ЕО, м²

$$F_3 = f_3 \cdot X_3 \cdot K_n, \quad (2.63)$$

где f_3 – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м², $f_3 = 19,6$ м²;
 X_3 – число постов, $X_3 = 2$;
 K_n – коэффициент плотности расстановки постов, $K_n = 6$.

$$F_3 = 19,6 \cdot 2 \cdot 6 = 235.$$

Площадь постов ожидания, м²

$$F_3 = f_3 \cdot X_3 \cdot K_n, \quad (2.64)$$

где f_3 – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м², $f_3 = 19,6$ м²;
 X_3 – число постов, $X_3 = 3$;
 K_n – коэффициент плотности расстановки постов, $K_n = 6$.

$$F_3 = 19,6 \cdot 3 \cdot 6 = 353.$$

2.7.2 Расчет площади производственных участков

Для приближенных расчетов площади участков могут быть определены по числу работающих на участке в наиболее загруженную смену, м²

$$F_v = f_1 + f_2 \cdot (P_T - 1), \quad (2.65)$$

где f_1 – удельная площадь на первого работающего, м²;
 f_2 – удельная площадь на последующих рабочих, м²;

P_T – количество технологически необходимых рабочих, одновременно работающих в наиболее загруженной смене.

Удельные площади участков, приведенные в таблице 2.25, рассчитаны для АТП автомобилей грузоподъемностью 5–8 тонн и автомобилей среднего класса. Согласно нормативам, площадь помещения производственного участка на одного работающего должна быть не менее 4,5 м².

Таблица 2.25 – Удельные площади производственных участков на одного работающего f_1 и f_2

Наименование отделений и цехов	Удельная площадь, м ²		P_T , чел.	F_Y , м ²
	f_1 , м ²	f_2 , м ²		
Аккумуляторный	21	15	0,16	8,4
Шиномонтажный	18	15	0,09	4,3
Вулканизационный	12	6	0,08	6,5
Кузнечно-рессорный	21	5	0,13	16,6
Медницкий	15	9	0,09	6,8
Сварочный	15	9	0,09	6,8
Жестяницкий	18	12	0,06	6,7
Ремонт гидроаппаратуры	12	6	0,06	6,4
Малярный	18	5	0,06	13,3
Итого				76

2.7.3 Расчет площади складских помещений

Для определения площадей складов используются два метода расчета: по удельной площади складских помещений на 10 единиц подвижного состава и по площади, занимаемой оборудованием для хранения запаса эксплуатационных материалов, запасных частей, агрегатов, материалов, и по коэффициенту плотности расстановки оборудования.

При расчете площадей складов по удельной площади на 10 единиц подвижного состава соответствующими коэффициентами учитываются среднесуточный пробег единицы подвижного состава, число технологически совместимого подвижного состава, его тип, высота складирования и категория условий эксплуатации.

Площадь склада

$$F_{ск} = 0,1 \cdot A_{сн} \cdot f_y \cdot K_1^{(c)} \cdot K_2^{(c)} \cdot K_3^{(c)} \cdot K_4^{(c)} \cdot K_5^{(c)}, \quad (2.66)$$

где $A_{сн}$ – списочное число технологически совместимого подвижного состава;
 f_y – удельная площадь данного вида склада на 10 единиц подвижного состава, м² (таблица 32 [13]).

Расчётные площади складских помещений приведены в таблице 2.26.

Таблица 2.26 – Расчётные площади складских помещений

Наименование складских помещений, сооружений	$A_{сн}$	$f_y, м^2$	Коэффициенты корректирования					$F_{ск} м^2$	
			$K_1^{(с)}$	$K_2^{(с)}$	$K_3^{(с)}$	$K_4^{(с)}$	$K_5^{(с)}$	расчетное	принятое
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Запасных частей, деталей, эксплуатационных материалов	36	2	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	7,39	7
Двигателей, агрегатов и узлов	36	1,5	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	5,55	6
Смазочных материалов с насосной	36	1,5	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	5,55	6
Лакокрасочных материалов	36	0,4	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	1,48	1
Инструмента	36	0,1	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	0,37	0
Кислорода, азота и ацетилена в баллонах	36	0,15	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	0,55	1
Пиломатериалов	36	-	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	-	-
Металла, металлолома, ценного утиля	36	0,2	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	0,74	1
Автомобильных шин новых, отремонтированных и подлежащих восстановлению	36	1,6	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	5,92	6
Подлежащих списанию автомобилей, агрегатов (на открытой площадке)	36	4	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	14,79	15
Промежуточного хранения запасных частей и материалов (участок комплектации подготовки производства)	36	0,4	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	1,48	1
Порожних дегазированных баллонов (для газобаллонных автомобилей)	36	0,2	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	0,74	1
Всего								44,55	45

2.7.4 Расчет площади вспомогательных и технических помещений

Площади вспомогательных помещений принимаются в размере 3 % от общей производственно-складской площади. Площади технических помещений принимаются в размере 5–6 % (5 % для АТП грузовых автомобилей и автомобилей и 6 % для АТП легковых автомобилей) от общей производственно-складской площади. На основе анализа практического опыта определена примерная структура и дано распределение этих площадей в процентах (таблица 2.27).

Для разработки планировочного решения результаты расчета различных площадей производственно-складских площадей сводятся в таблица 2.28.

Таблица 2.27 – Распределение площадей вспомогательных и технических помещений

Наименование помещений	%	Площадь, м ²
Вспомогательные помещения:		
участок ОГМ с кладовой	60	2,2
компрессорная	40	1,4
Итого:	100	3,6
Технические помещения:		
насосная мойки подвижного состава	20	1,4
трансформаторная	15	1,1
тепловой пункт	15	1,1
электрощитовая	10	0,7
насосная пожаротушения	20	1,4
отдел управления производством	10	0,7
комната мастеров	10	0,7
Итого:	100	7

Таблица 2.28 – Общая производственно-складская площадь

Наименование помещений	%	Площадь, м ²
Зоны ЕО, ТО и ТР (с учетом постов ожидания)	88,6	1019
Производственные участки	6,6	76
Склады	3,9	45
Вспомогательные	0,3	4
Технические	0,6	7
Итого	100	1151

2.8 Расчет площади зоны хранения (стоянки) автомобилей

При укрупненных расчетах площадь зоны хранения, м²

$$F_x = f_A \cdot A_x \cdot K_n, \quad (2.67)$$

где f_A – площадь, занимаемая автомобилем в плане, м², $f_3 = 19,6$ м²;

A_x – число автомобиле-мест хранения, $A_x = 36$;

K_n – коэффициент плотности расстановки автомобиле-мест хранения,

$K_n = 2,5$;

$F_x = 19,6 \cdot 36 \cdot 2,5 = 1764$.

2.9 Расчет площади административно-бытовых помещений

Площади административных помещений рассчитываются исходя из штата управленческого персонала по следующим нормам:

рабочих комнат – по 4 м² на одного работающего;

кабинетов – 10–15 % площади рабочих комнат в зависимости от количества служащих;

вестибюлей-гардеробных – 0,27 м² на одного служащего.

Расчет площади административно-бытовых помещений представлен в таблице 2.29.

Таблица 2.29 – Площади административно-бытовых помещений

Рассчитываемые площади	Расчетное, м ²	Принятое, м ²
1	2	3
Площади рабочих комнат	96	96
Площадь кабинетов руководства	14,4	14
Площадь вестибюля-гардероба	6	6
Площадь помещения приема-выдачи путевых документов	16,2	16
Площади эксплуатационных служб		
Отдел эксплуатации	4	4
Диспетчерская	4	4
Гаражная служба	4	4
Отдел безопасности движения	4	4
Площади производственно-технических служб		

Окончание таблицы 2.29

1	2	3
Технический отдел	4	4
Отдел технического контроля	4	4
Отдел главного механика	4	4
Отдел управления производством	4	4
Производственная служба	4	4
Количество кабин туалетов с унитазами:		
для мужчин	0,50	1
для женщин	0,60	1
Кабинет здравпункта и предрейсового осмотра	3	3
Количество душевых сеток	13,3	13
Площадь душевых сеток	26,6	27
Итого	213	213

2.10 Расчет площади генерального плана

Построение генерального плана во многом определяется объемно-планировочным решением зданий (размерами и конфигурацией здания, числом этажей и пр.), поэтому генплан и объемно-планировочные решения взаимосвязаны и обычно при проектировании прорабатываются одновременно.

Перед разработкой генплана предварительно уточняют перечень основных зданий и сооружений, размещаемых на территории предприятия, площади их застройки и габаритные размеры в плане.

Площади застройки одноэтажных зданий предварительно устанавливаются по их расчетным значениям. Окончательные значения площадей застройки принимаются на основе разработанных объемно-планировочных решений зданий, площадок для хранения подвижного состава и других сооружений. Для многоэтажных зданий предварительное значение площади застройки определяется как частное от деления расчетной площади на число этажей данного здания.

На стадии технико-экономического обоснования и при предварительных расчетах потребная площадь участка предприятия $F_{уч}$, м²

$$F_{уч} = \frac{(F_{ПС} + F_{АБ} + F_X) \cdot 100}{K_3}, \quad (2.68)$$

где $F_{ПС}$ – площадь застройки производственно-складских зданий, м²,

$$F_{ПС} = 1151;$$

$F_{АБ}$ – площадь застройки административно-бытовых зданий, м², $F_{АБ} = 213$;

F_X – площадь открытых площадок для хранения подвижного состава, м²,

$$F_X = 1764;$$

K_3 – плотность застройки территории, %, $K_3 = 52$;

$$F_{уч} = \frac{(1151 + 213 + 1764) \cdot 100}{52} = 6015.$$

Около административно-бытового здания следует предусматривать площадку для стоянки транспортных средств, принадлежащих работникам предприятия.

Здания и сооружения следует располагать относительно сторон света и преобладающих направлений ветров с учетом обеспечения наиболее благоприятных условий естественного освещения, проветривания площадки и предотвращения снежных заносов.

При разработке генерального плана необходимо предусматривать благоустройство территории предприятия, сооружение спортивных площадок, озеленение. Площадь озеленения должна составлять не менее 15 % площади предприятия при плотности застройки менее 50 % и не менее 10 % при плотности более 50 %.

Основными показателями генерального плана являются площадь и плотность застройки, коэффициенты использования и озеленения территории.

2.11 Технико-экономическая оценка проекта

Завершающей стадией проектирования является анализ технико-экономических показателей, который проводится с целью выявления степени технического совершенства и экономической целесообразности разработанных проектных решений АТП. Эффективность проекта оценивается путем сравнения его технико-экономических показателей с нормативными (эталонными) показателями, а также с показателями аналогичных проектов и передовых действующих предприятий.

Технико-экономические показатели представляют собой удельные значения нормативов численности производственных рабочих (штатных), постов, площадей производственных и административно-бытовых помещений для наиболее характерных (эталонных) условий.

Удельные технико-экономические показатели АТП для эталонных условий на один автомобиль представлены в таблице 2.30. Таблица 2.30 – Удельные технико-экономические показатели АТП для эталонных условий на один автомобиль

Наименование показателя	Тип подвижного состава АТП			
	легковых автомобиле й	автомобиле й	грузовых автомобиле й	внедорожны х автомобилей -самосвалов
1	2	3	4	5
Число производственных рабочих	0,22	0,42	0,32	1,5
Число рабочих постов	0,08	0,12	0,1	0,24
Площадь производственно-складских помещений, кв.м	8,5	29,0	19,0	70,0
Площадь административно-бытовых помещений, кв.м	5,6	10,0	8,70	15,0
Площадь стоянки на 1 место хранения, кв.м	18,5	60,0	37,2	70,0
Площадь территории, кв.м	65	165,0	120,0	310,0

Для АТП, условия эксплуатации и размер которого отличаются от эталонных, определение показателей производится с помощью коэффициентов, которые учитывают влияние следующих факторов:

- списочного числа технологически совместимого подвижного состава (коэффициент K_1);
- типа подвижного состава (K_2);
- наличия прицепного состава к грузовым автомобилям (K_3);
- среднесуточного пробега подвижного состава (K_4);
- условий хранения (K_5);
- категории условий эксплуатации (K_6);
- климатического района (K_7).

Значения приведенных удельных технико-экономических показателей для условий проектируемого предприятия определяются умножением удельного показателя для эталонных условий на соответствующие коэффициенты, учитывающие отличие конкретных условий от эталонных:

Число производственных рабочих на один автомобиль

$$P_{уд} = P_{уд}^{(ЭТ)} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7, \quad (2.69)$$

Число рабочих постов на один автомобиль

$$X_{уд} = X_{уд}^{(ЭТ)} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7, \quad (2.70)$$

Площадь производственно-складских помещений на один автомобиль, м²

$$S_{ПС} = S_{ПС}^{(ЭТ)} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7, \quad (2.71)$$

Площадь административно-бытовых помещений на один автомобиль, м²

$$S_{АБ} = S_{АБ}^{(ЭТ)} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7, \quad (2.72)$$

Площадь стоянки на одно место хранения, м²

$$S_C = S_C^{(ЭТ)} \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_5, \quad (2.73)$$

Площадь территории предприятия на один автомобиль, м²

$$S_T = S_T^{(ЭТ)} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7, \quad (2.74)$$

Расчет фактических технико-экономических показателей для условий проектируемого предприятия приведен в таблице 2.31.

Таблица 2.31 – Расчет фактических удельных технико-экономических показателей

Показатель	Обозначение	Значение показателя
Численность производственных рабочих на 1 автомобиль	P	0,28
Количество постов на 1автомобиль	X	0,19
Площадь производственно-складских помещений на единицу подвижного состава, м ² /1 автомобиль	$F_{исп}$	31,97
Площадь административно-бытовых помещений на единицу подвижного состава, м ² /1 автомобиль	$S_{всп}$	5,92
Площадь стоянки на единицу подвижного состав, м ² /1 автомобиль	S_c	49,00
Площадь территории на единицу подвижного состава, м ² /1 автомобиль	S_m	167,09

Расчет удельных технико-экономических показателей для условий проектируемого предприятия приведен в таблице 2.32.

Таблица 2.32 – Расчет приведенных удельных технико-экономических показателей

Показатель	Класс автомобиля	Удельный ТЭП для эталонных условий	Коэффициенты корректирования							Значения ТЭП для данных условий	
			K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6	K_7	по типам ПС	суммарные
$P_{уд}$	самосвал	1,5	1,1	0,62	1	0,85	-	1,049	1,1	1,0	0,63
	легковой средний класс	0,22	1,2	1	1	1	-	1,04	1,1	0,3	
	грузовой средний класс	0,42	1,2	1	1	1	-	1,04	1,1	0,6	
$X_{уд}$	самосвал	0,24	1,2	0,65	1	0,95	-	1,04	1,1	0,2	0,16
	легковой средний класс	0,08	1,2	1	1	1,04	-	1,04	1,1	0,1	
	грузовой средний класс	0,12	1,2	1	1	1,04	-	1,04	1,1	0,2	
$F_{удисп}$	самосвал	70	1,4	0,65	1	1	-	1,04	1,08	71,5	47,44
	легковой средний класс	8,5	1,4	1	1	1,2	-	1,04	1,08	16,0	
	грузовой средний класс	29	1,4	1	1	1,2	-	1,04	1,08	54,7	
$S_{удвсп}$	самосвал	15	1,2	0,88	1	0,94	-	1	1	14,9	8,37
	легковой средний класс	5,6	1	0,9	1	0,9	-	0,9	0,9	3,7	
	грузовой средний класс	10	1	0,9	1	0,9	-	0,9	0,9	6,6	
$S_{удс}$	самосвал	70	-	0,8	1	-	1,3	-	-	72,8	68,23
	легковой средний класс	18,5	-	1,2	1	-	1,4	-	-	31,1	
	грузовой средний класс	60	-	1,2	1	-	1,4	-	-	100,8	
$S_{удт}$	самосвал	310	1,3	0,8	1	0,96	1,13	1,02	1,02	363,9	268,90
	легковой средний класс	65	1,3	1	1	1,1	1,2	1,1	1,02	125,1	
	грузовой средний класс	165	1,3	1	1	1,1	1,2	1,1	1,02	317,7	

Оценочные технико-экономические показатели приведены в таблице 2.33.

Таблица 2.33 – Оценочные технико-экономические показатели

Наименование показателя	Единица измерения	Показатель		Величина отклонения, %
		расчётный	фактический	
Численность производственных рабочих	чел.	0,63	0,28	55,72%
Количество рабочих постов	пост	0,16	0,19	-19,29%
Площадь производственно-складских помещений	м ² на ед.	47,44	31,97	32,61%
Площадь административно-бытовых помещений	м ² на ед.	8,37	5,92	29,35%
Площадь стоянки	м ² на ед.	68,23	49,00	28,18%
Площадь территории	м ² на ед.	268,90	167,09	37,86%

2.12 Выбор и обоснование режима труда и отдыха

Предприятие начинает работать с 8 час. 00 мин. Перерыв на обед для всех подразделений происходит с 12 час. до 13 час.

График работы всех подразделений представлен в таблице 2.34.

Таблица 2.34 – График работы подразделений

№	Наименование	Дни раб.	Период работы в течение суток, часы суток																							
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Выпуск автомобилей	365																								
2	Прием автомобилей	365																								
3	Работа зоны УМР	365																								
4	Работа постов ТО и ТР	250																								
5	Работа производственных отделений	250																								

2.13 Организация ТО тормозной системы автомобилей КамАЗ

Состояние трубок и шлангов пневмопривода нужно проверять осмотром, нельзя допускать их перекручивания и контактов с острыми кромками других деталей. Для устранения негерметичности соединительных головок необходимо заменить неисправные головки или уплотнительные кольца в них.

При эксплуатации автомобиля без прицепа соединительные головки следует закрыть крышками для их защиты от попадания грязи, снега, влаги; на седельных тягачах головки надо закрепить на кабине.

По окончании смены нужно сливать конденсат из ресиверов при номинальном давлении воздуха в пневмоприводе, отведя в сторону шток сливного крана. Нельзя тянуть шток вниз и нажимать его вверх.

Повышенное содержание масла в конденсате указывает на неисправность компрессора.

При замерзании конденсата в ресиверах нужно прогреть их горячей водой или теплым воздухом. Нельзя пользоваться для прогрева нагревателями с открытым пламенем.

После слива конденсата необходимо довести давление воздуха в пневмосистеме до номинального.

При обслуживании тормозного механизма следует обратить внимание на расстояние от поверхности накладок до головок заклепок. Если это расстояние меньше 0,5 мм. надо снять тормозные накладки. Необходимо предохранять накладки от попадания на них масла, так как фрикционные свойства промасленных накладок нельзя полностью восстановить очисткой и промывкой. Если требуется заменить одну из накладок, то следует менять все накладки у обоих тормозных механизмов (левого и правого колес). После установки новых фрикционных накладок колодку необходимо обработать. Для нового барабана радиус колодки должен составлять 188,6-200 мм. После расточки барабана при ремонте радиус колодки должен быть равен радиусу расточенного барабана. Барабаны допускается растачивать до диаметра не более 406 мм.

Вал разжимного кулака должен вращаться в кронштейне свободно, без заеданий. В противном случае нужно очистить опорные поверхности вала и кронштейна, проверить состояние уплхнительных колец вала, после чего смазать вал с помощью пресс-масленки.

Ось червяка регулировочного рычага должна поворачиваться свободно, без заеданий. В противном случае, надо промыть внутреннюю полость рычага бензином, просушить регулировочный рычаг и заполнить его свежим смазочным материалом.

Возможные неисправности пневмопривода тормозных систем и способы их устранения представлены в таблице 3.35.

Таблица 3.35 – Возможные неисправности пневмопривода тормозных систем и способы их устранения

Причина неисправности 1	Способ устранения 2
Ресиверы пневмосистемы не заполняются воздухом или заполняются медленно. Регулятор давления не срабатывает	
Повреждение шлангов и трубок подвода воздуха.	Заменить шланги и трубки.
Недостаточная затяжка мест соединений трубок, шлангов, соединительной и переходной арматуры.	Подтянуть места соединений. Заменить неисправные детали соединений и уплотнений.
Недостаточная затяжка корпусных деталей аппаратов.	Подтянуть крепление корпусных деталей.
Негерметичность деталей аппаратов в результате некачественного литья.	Заменить аппарат.
Наличие забоин, вмятин на торцовых поверхностях бобышек подвода (отвода) сжатого воздуха. Значительная неперпендикулярность торцовых поверхностей относительно осей резьбовых отверстий.	Зашлифовать мелкие забоины, вмятины, устранить неперпендикулярность.
Негерметичность ресивера, аппарата.	Заменить ресивер, аппарат.
Часто срабатывает регулятор давления при заполненной воздухом пневмосистеме.	
Утечка сжатого воздуха в магистрали от регулятора давления до блока защитных клапанов.	Устранить утечку способами, указанными в п. 1.
Ресиверы пневмосистемы не заполняются воздухом. Регулятор давления срабатывает.	
Неправильная регулировка регулятора давления	Отрегулировать регулятор давления регулировочным винтом. При необходимости заменить регулятор.
Засорение трубок на участке от регулятора давления до блока защитных клапанов.	Осмотреть трубки, если требуется снять и продуть. Если трубка неправильно изогнута (есть излом), заменить ее.
Не заполняются воздухом ресиверы контура III.	
Неисправность двойного защитного клапана.	Заменить неисправный клапан.
Засорение питающих трубок.	Продуть трубки. При наличии в трубках посторонних предметов удалить их.
Деформация корпуса двойного защитного клапана вследствие чрезмерной затяжки болтов клапана к лонжерону рамы.	Обеспечить равномерную затяжку болтов крепления двойного защитного клапана к лонжерону рамы.
Не заполняются воздухом ресиверы контуров I и II.	
Неисправность тройного защитного клапана.	Заменить неисправный аппарат.
Засорение питающих трубок.	Продуть трубки. При наличии в трубках посторонних предметов удалить их.
Не заполняются воздухом ресиверы прицепа (полуприцепа).	
Неисправность аппаратов управления тормозными системами прицепа, расположенных на тягаче; тормозных аппаратов прицепа (полуприцепа).	Заменить неисправный аппарат.
Засорение питающих трубок.	Продуть трубки сжатым воздухом. При необходимости заменить

Продолжение таблицы 3.35

1	2
Давление в ресиверах контуров I и II выше или ниже нормы при работающем регуляторе давления.	
Неисправность двухстрелочного манометра.	Заменить двухстрелочный манометр.
Неправильная регулировка регулятора давления.	Отрегулировать регулятор давления с помощью регулировочного винта. Если требуется, заменить регулятор.
Неэффективное торможение или отсутствие торможения автомобиля рабочей тормозной системой при полностью нажатой тормозной педали.	
Неисправность тормозного крана.	Заменить тормозной кран.
Загрязнение полости под чехлами рычага двухсекционного тормозного крана. Разрыв или демонтаж чехлов с посадочного места.	Очистить от грязи полости под чехлами. Заменить чехлы в случае их непригодности.
Значительная утечка сжатого воздуха в магистралях контуров I и II на участке после тормозного крана.	Устранить утечку способами, указанными в п. 1.
Нарушение регулировки привода тормозного крана.	Отрегулировать привод тормозного крана.
Превышение допустимого хода штоков тормозных камер.	Отрегулировать ход штоков.
Неправильная установка привода регулятора тормозных сил.	Отрегулировать установку регулятора тормозных сил или заменить регулятор тормозных сил.
Неисправность клапана ограничения давления.	Заменить клапан ограничения давления.
Неэффективное торможение или отсутствие торможения автомобиля стояночной (запасной) тормозной системой.	
Неисправность ускорительного клапана; крана управления стояночной тормозной системой.	Заменить неисправные аппараты.
Засорение трубок или шлангов контура III.	Очистить трубки и продуть их сжатым воздухом. При необходимости заменить на исправные.
Неисправность пружинных энергоаккумуляторов.	Заменить неисправную тормозную камеру с пружинным энергоаккумулятором.
Превышение допустимого хода штоков тормозных камер.	Отрегулировать ход штоков.
При установке рукоятки крана управления стояночной тормозной системой в горизонтальное положение автомобиль не растормаживается .	
Утечка воздуха из трубок контура III, из атмосферного вывода ускорительного клапана.	Устранить место утечки способами, указанными в п.1.
Выход из строя упорного подшипника пружинного энергоаккумулятора.	Заменить неисправную тормозную камеру с пружинным энергоаккумулятором.
При движении автомобиля тормозится задняя тележка без приведения в действие тормозной педали и крана управления стояночной тормозной системой.	
Неисправность двухсекционного тормозного крана.	Заменить кран.
Неправильная регулировка привода тормозного крана.	Отрегулировать привод тормозного крана.
Нарушение уплотнения между полостью пружинного энергоаккумулятора и рабочей камерой.	Заменить тормозную камеру с пружинным энергоаккумулятором.
Неэффективное торможение прицепа (полуприцепа) или отсутствие торможения при нажатой тормозной педали или включенном кране управления стояночной тормозной системой.	
Утечка сжатого воздуха.	Устранить утечку способами, указанными в п.1.
Неисправность следующих аппаратов привода: одинарного защитного клапана, клапана управления тормозными системами прицепа с однопроводным приводом, клапана управления тормозными системами прицепа с двухпроводным приводом, разобщительных кранов, соединительных головок, магистральных фильтров, комбинированного воздухораспределителя тормозных систем прицепа, регулятора тормозных сил прицепа (полуприцепа).	Заменить неисправные аппараты.
Превышение допустимого хода штоков камер прицепа. Разрыв мембраны тормозной камеры.	Отрегулировать ход тормозных штоков. Заменить мембрану.
Нарушение установки привода регулятора тормозных сил полуприцепа(прицепа).	Отрегулировать установку регулятора тормозных сил. Неисправный регулятор тормозных сил заменить.

Окончание таблицы 3.35

1	2
Отсутствует торможение автопоезда при включении вспомогательной тормозной системы.	
Неисправности: пневмокрана включения вспомогательной тормозной системы;	заменить кран;
пневмоцилиндров привода заслонок механизма вспомогательной тормозной системы, цилиндра отключения подачи топлива;	заменить неисправные цилиндры;
механизма заслонок;	отсоединить штоки пневмоцилиндров, проверить вручную поворот заслонок. Заеданий быть не должно. При необходимости узлы вспомогательной тормозной системы снять, очистить от нагара, промыть и просушить;
выключателя сигнализатора включения вспомогательной тормозной системы;	заменить выключатель;
электромагнитного клапана.	заменить клапан.
Утечка сжатого воздуха.	Устранить утечку способами, указанными в п.1.
Засорение трубок.	Снять трубки и продуть их сжатым воздухом.
Тормозные механизмы не растормаживаются при вытянутой кнопке крана растормаживания прицепа.	
Неисправность тройного защитного клапана.	Заменить клапан.
Неисправность крана растормаживания прицепа (полуприцепа).	Заменить кран.
При нажатии на тормозную педаль при приведении в действие крана управления стояночной тормозной системой фонари сигнала торможения не загораются.	
Неисправность выключателя сигнализатора включения сигнала торможения или аппаратов пневмопривода.	Заменить неисправные выключатели или аппараты.
Наличие значительного количества масла в пневмосистеме.	
Износ поршневых колец компрессора.	Заменить компрессор.
При торможении тягача вспомогательной тормозной системой прицеп (полуприцеп) не подтормаживается.	
Неисправность пневмовключателя сигнализатора включения электромагнитного клапана прицепа (полуприцепа).	Заменить выключатель.
Отсутствие контакта в соединениях электропроводов тягача и прицепа (полуприцепа) от выключателя к электромагнитному клапану.	Найти место ненадежного контакта и устранить неисправность.
Неисправность электромагнитного клапана прицепа (полуприцепа).	Заменить клапан.
Несоответствие давления воздуха, подаваемого электромагнитным клапаном прицепа (полуприцепа) в тормозные камеры требуемому — давление менее 60 кПа (0,6 кгс/см ²).	Не снимая электромагнитного клапана, отрегулировать его винтом, ввернутым снизу в корпус клапана: при вворачивании винта давление воздуха, подаваемого клапаном, увеличивается, при выворачивании — уменьшается. Давление воздуха измерять манометром, подсоединенным к клапану контрольного вывода задней оси прицепа или тележки полуприцепа.

3 Выбор основного технологического оборудования

3.1 Выбор подъёмников для грузовых автомобилей

Подъемник четырехстоечный электромеханический ПС-10 (рисунок 3.1) для грузовых автомобилей. Стационарный, четырехстоечный, подъем осуществляется за раму.

Подъемник имеет четыре стойки. Подъем за раму грузовых автомобилей общей массой до 10 тонн. По техническим параметрам, надёжности и качеству изготовления не уступают лучшим зарубежным аналогам при значительно меньшей стоимости. Рабочие гайки из полиамида повышенной износостойкости. Подъемник оснащен концевыми выключателями нажимного действия ограничивающими ход каретки вверх и вниз и многоуровневой системой безопасности. По отдельному заказу комплектуется установочными рамами.

Подъёмник платформенный ПЛ-10 (рисунок 3.1) предназначен для всех типов автомобилей общей массой до 10 тонн, четырехстоечный, платформенный, электромеханический.

Привод ходового винта через червячный мотор-редуктор. Устанавливается на бетонированное в пол основание.

Автомобильный подъемник передвижной ПП-10 (рисунок 3.1).

Основные особенности:

- 4-е электродвигателя с независимым червячным приводом редуктора из полиамида;
- мало изнашиваемые грузовые винты с роликовой прокаткой;
- синхронизация кареток концевыми выключателями нажимного действия ограничивающими ход каретки вверх и вниз.
- устанавливаются на полу с допускаемым удельным давлением более 10 кг/см^2 .
- многоступенчатая система защиты;
- полиамидные несущие(рабочие) и страховочные гайки повышенной прочности;
- конструктивно надёжны и просты в обслуживании;
- комплектуется страховочными стойками(подставками);
- по отдельному заказу комплектуются накладками, позволяющими поднимать автомобили с диаметром колесного диска от 12 до 15 или от 15 до 17 дюймов.
- по отдельному заказу комплектуется траверсой для подъема автомобилей за раму (одна траверса на пару стоек, количество траверс определяет заказчик).



- 1 – Подъемник четырехстоечный электромеханический ПС-10;
 2 – Подъемник четырехстоечный электромеханический (платформа) ПЛ-10;
 3 – Автомобильный подъемник передвижной ПП-10.

Рисунок 3.1 – Автомобильные подъемники

В таблице 3.1 приведены технические характеристики подъемников

Таблица 3.1 – Технические характеристики подъемников

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
1	2	3
Подъемник четырехстоечный электромеханический ПС-10.	<p>Максимальная грузоподъемность 10 т. Максимальная высота подъема подхватов от уровня пола 2100 мм. Способ подъема автомобиля за раму. Минимальная высота подхватов от уровня пола 410 мм. Установленная мощность 6 кВт. Количество стоек 4. Количество электродвигателей 4. Время подъема на полную высоту 160 с. Габариты подъемника (ДлинахШиринахВысота) 7000х4050х2930 мм.</p>	460000
Подъемник четырехстоечный электромеханический (платформа) ПЛ-10.	<p>Грузоподъемность 10 т. Максимальная высота подъема платформы над уровнем пола 1600 мм. Минимальная высота платформы от уровня пола 300 мм. Установленная мощность 6 кВт. Количество стоек/двигателей 4. Время подъема на полную высоту 160 сек. Расстояние между платформами 1000 мм Ширина платформы 700 мм. Длина платформы 7000 м. Габариты подъемника (Длина х Ширина х Высота) 9000х4060х2100 мм.</p>	535000
Автомобильный подъемник передвижной ПП-10.	<p>Грузоподъемность 10 т. Способ подъема автомобиля за колеса Высота подъема подхватов от уровня пола 1700 мм. Установленная мощность 6 кВт. Стойки 4. Электродвигатель 4. Время подъема на полную высоту 160 сек. Габаритны стойки 1050х1140х2860 мм.</p>	370000

3.2 Выбор оборудования для диагностики тормозной системы грузовых автомобилей

Универсальный моноблочный тормозной СТМ 13000.01 (рисунок 3.2) предназначен для проверки тормозной системы всех типов легковых и грузовых автомобилей с нагрузкой на ось до 13 т, шириной колеи 960-2800 мм и диаметром колес от 500 до 1200 мм.

Стенд тормозной универсальный модульный СТМ - 16000.02 (рисунок 3.2) с нагрузкой на ось до 16 т. предназначен для проверки тормозной системы всех типов автомобилей, включая большегрузные, с нагрузкой на ось до 16 тонн, шириной колеи 900-2900 мм и диаметром колес от 600 до 1200 мм.

Универсальный моноблочный тормозной СТМ 10000 (рисунок 3.2) предназначен для проверки тормозной системы всех типов легковых и грузовых автомобилей с нагрузкой на ось до 10 т, шириной колеи 960-2800 мм и диаметром колес от 500 до 1200 мм.

Функции стендов.

- Автоматическое выполнение измерений и расчет параметров тормозных систем по ГОСТ Р 51709-2001 и согласно требований приказа Министерства промышленности и торговли РФ от 6 декабря 2011 г. № 1677 "Об утверждении основных технических характеристик средств технического диагностирования и их перечня" по следующим показателям: тормозная сила, развиваемая тормозными системами АТС; масса, приходящаяся на ось АТС; усилие, прикладываемое к органам управления тормозными системами АТС.
- Отображение результатов измерений и их графической интерпретации на экране монитора и информационном табло.
- Автоматическое управление режимами измерения по программе и методике ГОСТ или в ручном режиме с радиопульта.
- Распечатка протокола измерений и графиков тормозных сил.
- Вывод на экран монитора и светифор указаний оператору и водителю.
- Автоматическая работа стенда в составе линий технического контроля с оформлением диагностической карты автомобиля.
- Поэлементное дооснащение стенда диагностическими приборами в объеме ЛТК.

Преимущества:

- Самоцентрировка автомобиля при испытаниях, автоматическое включение и отключение приводов при наезде и выезде.
- Повышенная износостойкость роликов обеспечена специальной закалкой и обработкой поверхности. Покрытие роликов абсолютно устойчиво к шипованным шинам.
- Антикоррозийная защита всех элементов роликовой установки СТМ: полимерная порошковая окраска.

- Широкий диапазон рабочих температур от -10 °С до +40 °С позволяет использовать стенд в неотапливаемых помещениях или в составе контейнерных мобильных станций диагностики.
- Динамическое измерение тормозных сил колес и осевых нагрузок при торможении с учетом загрузки осей при торможении.



- 1 – Стенд тормозной до 13 т на ось СТМ - 13000.01;
 2 – Стенд тормозной универсальный модульный нагрузка на ось до 16 тонн СТМ-16000.02;
 3 – Стационарный стенд контроля тормозных систем автомобилей до 10 тонн СТМ-10000.

Рисунок 3.2 – Оборудование для диагностики тормозных систем

В таблице 3.2 приведены технические характеристики оборудования.

Таблица 3.2 – Технические характеристики оборудования

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
1	2	3
Стенд тормозной до 13 т на ось СТМ - 13000.01.	<p>Диапазон измерений тормозной силы от 0 до 30 кН. Диапазон измерений силы, прикладываемой к органам управления тормозных систем от 0 до 1000 Н. Диапазон измерений массы от 0 до 13000 кг. Мощность, потребляемая стендом, не более 13 кВт. Время непрерывной работы стенда, не менее 8 час. Средний срок службы, не менее 8 лет. Средняя наработка прибора на отказ, не менее 6000 час. Среднее время восстановления работоспособного состояния, не более 6,4 час.</p>	1200000
Стенд тормозной универсальный модульный нагрузка на ось до 16 тонн СТМ-16000.02	<p>Диапазон измерений тормозной силы от 0 до 40 кН. Диапазон измерений силы, прикладываемой к органам управления тормозных систем от 0 до 1000 Н. Диапазон измерений массы кг от 0 до 16000 кг. Мощность, потребляемая стендом, не более 16 кВт. Время непрерывной работы стенда, не менее 8 час. Средний срок службы, не менее 8 лет. Средняя наработка прибора на отказ, не менее 6000 час.</p>	1438000
Стационарный стенд контроля тормозных систем легковых и грузовых автомобилей до 10 тонн СТМ-10000.	<p>Диапазон измерений тормозной силы от 0 до 25 кН. Диапазон измерений силы, прикладываемой к органам управления тормозных систем от 0 до 1000 Н. Диапазон измерений массы от 0 до 10000 кг. Мощность, потребляемая стендом, не более 12 кВт. Время непрерывной работы стенда, не менее 8 час. Средний срок службы, не менее 8 лет. Средняя наработка прибора на отказ, не менее 6000 час. Среднее время восстановления работоспособного состояния, не более 6 час.</p>	1100000

3.3 Выбор оборудования для диагностики люфта рулевого колеса

Люфтомер К 526 (электронный) (рисунок 3.3) предназначен для контроля суммарного люфта рулевого управления автомобилей. Электронный, цифровые показания. Метод измерения заключается в определении угла поворота рулевого колеса при заданном усилии 0,75; 1,0; 1,25 кгс в зависимости от массы автомобиля.

Люфтомер рулевого управления К-524 (рисунок 3.3) механический, универсальный. Предназначен для контроля суммарного люфта рулевых управлений автомобилей с рулевыми колесами 360-550 мм. Диапазон измерений люфта 30 градусов. Люфтомер универсального применения.

Люфтометр рулевого управления ИСЛ-М (рисунок 3.3) измеряет суммарный угол люфта рулевого управления под действием нормированных усилий до начала движения управляемых колёс автомобилей всех типов двумя методами: - до момента троганья управляемых колёс; - по нормированному усилию на руле: 7.35Н, 9.8Н, 12,3Н.

Основные функции:

- измерение суммарного люфта рулевого управления в диапазоне 0-120° при нормированных усилиях 7.35Н, 9.8Н, 12,3Н;
- расчёт среднего значения люфта по результатам отдельных измерений;
- память результатов и сохранение последнего после отключения питания;
- сохранение результатов и расчёт среднего значения;
- хранение конечного результата после отключения питания;
- автоматическая передача результатов в центральный компьютер по RS232;
- основная погрешность 2,5%;
- автономное питание от собственного аккумулятора.
-



1



2



3

1 – Люфтомер электронный К 526;
2 – Люфтометр рулевого управления ИСЛ-М
3 – Люфтомер рулевого управления механический с датчиком К-524.

Рисунок 3.3 – Оборудование для диагностики люфта рулевого колеса

В таблице 3.3 приведены технические характеристики люфтомеров.

Таблица 3.3 – Технические характеристики люфтомеров

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
1	2	3
Люфтомер электронный К 526.	Диаметр рулевого колеса 360-550 мм. Диапазон измерений люфта 0-400. Время измерения 10 с, Питание 12 В,5ВА, Размер 415x145x127 мм, Масса 3 кг.	36000
Люфтометр рулевого управления ИСЛ-М.	Диапазон размеров рулевого колеса 360...550 мм. Диапазон измерения угла поворота рулевого колеса 0-50 град. Допускаемая максимальная погрешность измерения суммарного люфта, ±0,5 град. Скорость вращения рулевого колеса при измерении 0.1 с ⁻¹ . Габаритные размеры приборный блок 460x110x110 мм. Датчик движения колеса 310x200x135 мм. Масса приборный блок 3 кг. Датчик движения колеса 3 кг.	32900
Люфтомер рулевого управления механический с датчиком К-524.	Механический. Диапазон диаметров обслуживаемых рулевых колес 360-550 мм. Диапазон измерения люфта 0-30 град. Регламентируемые, предельные значения усилий нагрузочного устройства, Н(кГс) 7,35(0,75) 9,8(1,0) 12,3(1,25). Время одного измерения, включая установку и снятие люфтомера с рулевого колеса 3 мин. Габаритные размеры (ДxШxВ) 363x115x140 мм. Масса 0,7 кг.	21000

3.4 Выбор оборудования для проверки пневмопривода тормозной системы

Прибор К-235 (рисунок 3.4) переносной для проверки пневмопривода тормозной системы автомобилей, автопоездов и автобусов (ЛиАЗ, ЛАЗ, Икарус-200, КамАЗ, КраЗ, ЗИЛ, МАЗ, МАЗ-543, 547, 537, БАЗ-529, 5939).

Проверка работоспособности тормозной системы производится путем замера величины давления в контрольных точках при различных положениях органов управления и сравнении этих величин с заданными значениями.

Стенд К-245 (рисунок 3.4) предназначен для испытания аппаратов пневмопривода тормозной системы грузовых автомобилей ЗИЛ, КамАЗ, КраЗ, МАЗ, автобусов ИКАРУС, ЛАЗ, ЛиАЗ, а также для испытания пневматических аппаратов вспомогательных систем автомобилей в условиях автотранспортных предприятий и сто, кроме компрессоров.

Принцип работы:

На стенде К-245 в первую очередь проверяется работоспособность тормозных кранов, для этого необходимо установить испытуемый прибор в

тиски, присоединить к нему шланги и подать на него воздух под давлением 0,6–0,7 МПа.

После этого плавно нажать на рычаг крана и по манометру определить давление воздуха на выходе, должны быть 0,45–0,55 МПа. В случае необходимости нужно произвести регулировку свободного хода рычага крана (1,5–2,0 мм) при помощи упорного винта.

Конструкция стенда:

Конструкция стенда напоминает трехтумбовый верстак, в основании которого располагаются воздушные баллоны, контрольные регуляторы давления, мультипликатор, блоки подготовки воздуха и электропитания, а также предусмотрена тумба для хранения дополнительных инструментов и расходных материалов.

На столешнице стенда закреплена стойка контрольно-измерительных приборов с подсветкой. На стойке установлены манометры редукторов давления, манометр мультипликатора и манометр воздушных баллонов.

Подсоединение испытываемых приборов осуществляется с помощью гибких шлангов через штуцеры. На панели приборов штуцеры, контрольные манометры, тумблеры и ручки управления маркированы. Тестируемые приборы крепятся тисками или специальными кронштейнами.

Под манометром установлены штуцеры: выход мультипликатора, выход баллона воздушного, выход регуляторов давления, выход баллонов контрольных. В центре панели имеются переключатель (12 В и 24 В), переключатель для испытания электромагнитных приборов и выключателей, сигнальная лампа сети, контрольная лампа для испытания выключателей, зажимы типа "крокодил" для подключения приборов.

Для испытания пневмоэлектрических приборов стенд оборудован блоком питания. Для питания стенда выбран однофазный переменный ток напряжением 220 В, частотой 50 Гц.

К-245 выполнен из высококачественных материалов, в основном из металла, толщина листовой стали столешницы составляет 3 мм, а всех составных частей 1-2 мм. За счет этого стенд имеет жесткую конструкцию, максимальная нагрузка на столешницу составляет 500 кг.

Покрытие металла осуществляется полимерной краской, которая не выгорает и не отслаивается со временем. По желанию заказчика, цветовая гамма стенда может быть различной.

Прибор для проверки пневматического тормозного привода М-100-02 (рисунок 3.4) предназначен для диагностики пневмопривода тормозных систем автомобилей всех категорий - от легковых до автобусов и автопоездов.

Прибор соответствует ГОСТ Р 51709-2001.

Прибор для проверки пневматического привода тормозной системы М-100 фирмы МЕТА является самым рациональным и надежным средством для диагностики пневмопривода тормозных систем автомобилей всех категорий. Манометры высокой точности обеспечивают измерения давления воздуха в характерных точках и на контрольных выводах пневматического и

пневмогидравлического тормозного приводов и позволяют осуществлять контроль за утечкой воздуха.

Прибор состоит из манометра(предел измерения 0-10 кгс/см², класс точности 1,5, ГОСТ 2405-88).

Функции:

- Измерение величин давления воздуха в характерных точках тормозного привода.
- Измерение давления воздуха в контрольных выходах привода
- Поэлементная проверка технического состояния пневматического привода.



- 1 –Прибор для проверки пневмопривода тормозов К-235;
 2 –Стенд для проверки тормозов пневматического оборудования К-245;
 3 – прибор для проверки пневмопривода тормозов М100.02.

Рисунок 3.4 – Оборудование для проверки пневмопривода

В таблице 3.4 приведены технические характеристики оборудования.

Таблица 3.4 – Технические характеристики оборудования

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
1	2	3
Прибор для проверки пневмопривода тормозов К-235.	Проверка работоспособности тормозной системы производится путем замера величины давления в контрольных точках при различных положениях органов управления и сравнении этих величин с заданными значениями.	123000
Стенд для проверки тормозов пневматического оборудования К-245.	Питание стенда сжатый воздух из магистрали или от передвижного компрессор 0,8-1. М Па (8-10 кгс/см) Выходные порты Штуцер М20х1,5 Напряжение питающей сети переменного тока 220 В. Габаритные размеры (ДхШхВ), 1740х660х1770 мм. Масса 250 кг.	180000
Прибор для проверки пневмопривода тормозов М100.02	Измерение величин давления воздуха в характерных точках тормозного привода. Измерение давления воздуха в контрольных выходах привода. Поэлементная проверка технического состояния пневматического привода.	21400

В таблице 3.5 представлены аналоги выбранного оборудования
Таблица 3.5 – Аналоги выбранного оборудования

Наименование	Количество	Цена, руб.
Подъемник четырехстоечный электромеханический ПС-10.	1	460000
Стационарный стенд контроля тормозных систем автомобилей до 10 тонн СТМ-10000.	1	1100000
Люфтомер электронный К 526.	1	36000
Прибор для проверки пневмопривода тормозов К-235.	1	123000

4 Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза проекта

4.1 Мероприятия по охране окружающей среды

Охрана природы и рациональное использование природных ресурсов – одна из важнейших экономических и социальных задач.

Постоянное развитие народного хозяйства требует развития автомобильного транспорта как по числу подвижного состава, так и по количеству производственной работы. Этот процесс прямо или косвенно, но неизбежно отрицательно, воздействует на окружающую среду.

Косвенное влияние автомобильного транспорта на окружающую среду связано с тем, что автомобильные дороги, стоянки, предприятия обслуживания занимают все большую и ежегодно увеличивающуюся площадь, необходимую для жизнедеятельности человека.

Защита окружающей среды от вредного воздействия автомобильного транспорта ведется по многим направлениям.

В связи с этим из перспективных направлений в снижении неблагоприятного воздействия автомобильного транспорта является обучение персонала автотранспортных предприятий и водителей основам экологической безопасности.

Важным средством в решении этой задачи является улучшение технического состояния подвижного состава, выпускаемого на линию. Исправный автомобиль издает меньше шума, а правильно отрегулированный карбюратор и система зажигания способствует снижению выбросов вредных веществ в атмосферу.

Организация теплых стоянок, электроподогрев и тому подобные мероприятия резко улучшают состояние окружающей среды. Рационально спланированные маршруты перевозок грузов, правильно подобранный по грузоподъемности подвижный состав, рациональное размещение автотранспортных предприятий и их подразделений и приближение их к грузообразующим пунктам сокращают производительные пробеги и вредные выбросы.

Следует собирать отработанные масла и другие жидкости и сдавать их на специальные сборные пункты или обезвреживать на месте. Случайно образовавшиеся потеки следует засыпать песком или опилками, а затем убирать и вывозить на специальные свалки (вместе с илом очистных сооружений).

Для очистных сооружений ливнеотоков и мойки автомобилей на автотранспортных предприятиях, применяют железобетонные очистные сооружения, состоящие из песколовки, отстойника, фильтра, устройства механизации удаления нефтепродуктов и осадка.

4.2 Расчёт выбросов загрязняющих веществ в атмосферу

4.2.1 Расчет выбросов загрязняющих веществ от стоянок автомобилей

Расчет выбросов загрязняющих веществ выполняется для шести загрязняющих веществ: оксида углерода – CO, углеводородов – CH, оксидов азота – NO_x, твердых частиц – С, Рb и SO₂.

Выбросы *i*-го вещества одним из автомобилей *k*-й группы в день при выезде с территории или помещения стоянки M_{1ik} и возврате M_{2ik} , рассчитываются, по формулам

$$M_{1ik} = m_{npik} \cdot t_{np} + m_{Lik} \cdot L_1 + m_{xxik} \cdot t_{xx1}, \quad (4.1)$$

$$M_{2ik} = m_{Lik} \cdot L_2 + m_{xxik} \cdot t_{xx2}, \quad (4.2)$$

где m_{npik} – удельный выброс *i*-го вещества при прогреве двигателя автомобиля *k*-й группы, г/мин. [21];

m_{Lik} – пробеговой выброс *i*-го вещества, автомобилем *k*-ой группы при движении со скоростью 10-20 км/час., г/км [21];

m_{xxik} – удельный выброс *i*-го вещества при работе двигателя автомобиля *k*-й группы на холостом ходу, г/мин. [21];

t_{np} – время прогрева двигателя, мин.;

L_1, L_2 – пробег автомобиля по территории стоянки, км;

t_{xx1}, t_{xx2} – работа двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки и возврате на нее, мин

$$M_{npik} = m_{npik} \cdot K_i, \quad (4.3)$$

где K_i – коэффициент учитывающий снижение выбросов [21].
Валовой выброс вещества

$$M_{ij} = \alpha_b \cdot (M_{1ik} + M_{2ik}) \cdot N_k \cdot D_p \cdot 10^{-6}, \quad (4.4)$$

где α_b – коэффициент выпуска (выезда);

N_k – количество автомобилей *k*-й группы на территории или в помещении стоянки за расчетный период;

D_p – количество дней работы в расчетном периоде;

J – период года.

Результаты расчетов сведены в таблицы 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1 – Выбросы загрязняющих веществ от стоянок автомобилей

	СО			СН			NO _x			SO ₂			С			Pb				
	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		
Грузовой	<i>m_{npik}</i> , г/мин.	3	7,38	8,2	0,4	0,99	1,1	1	2	2	0,113	0,1224	0,136	0,04	0,144	0,16				
	<i>M_{npik}</i>	2,7	6,642	7,38	0,36	0,891	0,99	1	2	2	0,10735	0,11628	0,1292	0,032	0,1152	0,128				
	<i>t_{np}</i> , мин.	4	6	30	4	6	30	4	6	30	4	6	30	4	6	30				
	<i>m_{Lik}</i> , г/км	7,5	8,37	9,3	1,1	1,17	1,3	4,5	4,5	4,5	0,78	0,873	0,97	0,4	0,45	0,5				
	<i>L₁</i> , км	0,01																		
	<i>m_{xxik}</i> , г/мин.	2,9	2,9	2,9	0,45	0,45	0,45	1	1	1	0,1	0,1	0,1	0,04	0,04	0,04				
	<i>t_{xx1}</i> , мин.	1																		
	<i>t_{xx2}</i> , мин.	1																		
	<i>L₂</i> , км	0,02																		
	<i>M_{Lik}</i> , г	14,975	47,2637	248,993	2,061	6,4017	33,463	5,045	13,045	61,045	0,5598	0,84313	4,1897	0,204	0,9085	4,845				
	<i>M_{2ik}</i> , г	3,05	3,0674	3,086	0,472	0,4734	0,476	1,09	1,09	1,09	0,1156	0,11746	0,1194	0,048	0,049	0,05				
	<i>K_i</i>	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1	1	1	0,95	0,95	0,95	0,8	0,8	0,8				
	Легковой среднего класса	<i>m_{npik}</i> , г/мин.	2,9	5,13	5,7	0,18	0,243	0,27	0,03	0,04	0,04	0,011	0,0117	0,013				0,0006	0,00072	0,0008
		<i>M_{npik}</i>	2,32	4,104	4,56	0,162	0,2187	0,243	0,03	0,04	0,04	0,01045	0,01115	0,01235				0,00057	0,000684	0,00076
		<i>t_{np}</i> , мин.	3	5	20	3	5	20	3	5	20	3	5	20				3	5	20
<i>m_{Lik}</i> , г/км		9,3	10,53	11,7	1,4	1,89	2,1	0,24	0,24	0,24	0,057	0,0639	0,071				0,028	0,0324	0,036	
<i>L₁</i> , км		0,01																		
<i>m_{xxik}</i> , г/мин.		1,9	1,9	1,9	0,15	0,15	0,15	0,3	0,3	0,3	0,01	0,01	0,01				0,005	0,005	0,005	
<i>t_{xx1}</i> , мин.		1																		
<i>t_{xx2}</i> , мин.		1																		
<i>L₂</i> , км		0,02																		
<i>M_{Lik}</i> , г		10,693	27,6553	116,017	0,704	1,3839	5,571	0,3924	0,5024	1,1024	0,04357	0,069139	0,27071				0,00708	0,008924	0,02136	
<i>M_{2ik}</i> , г		2,086	2,1106	2,134	0,178	0,1878	0,192	0,3048	0,3048	0,3048	0,01114	0,011278	0,01142				0,00556	0,005648	0,00572	
<i>K_i</i>		0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1	1	0,95	0,95	0,95				0,95	0,95	0,95	
Грузовой среднего класса		<i>m_{npik}</i> , г/мин.	1,9	2,79	3,1	0,3	0,54	0,6	0,5	0,7	0,7	0,072	0,0774	0,086	0,02	0,072	0,08			
		<i>M_{npik}</i>	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464			
		<i>t_{np}</i> , мин.	4	6	30	4	6	30	4	6	30	4	6	30	4	6	30			
	<i>m_{Lik}</i> , г/км	3,5	3,87	4,3	0,7	0,72	0,8	2,6	2,6	2,6	0,39	0,441	0,49	0,2	0,27	0,3				
	<i>L₁</i> , км	0,01																		
	<i>m_{xxik}</i> , г/мин.	1,5	1,5	1,5	0,25	0,25	0,25	0,5	0,5	0,5	0,072	0,072	0,072	0,02	0,02	0,02				
	<i>t_{xx1}</i> , мин.	1																		
	<i>t_{xx2}</i> , мин.	1																		
	<i>L₂</i> , км	0,02																		
	<i>M_{Lik}</i> , г	9,135	18,2787	94,543	1,457	3,4972	18,258	2,526	4,726	21,526	0,3639	0,54081	2,6569	0,102	0,4547	2,423				
	<i>M_{2ik}</i> , г	1,57	1,5774	1,586	0,264	0,2644	0,266	0,552	0,552	0,552	0,0798	0,08082	0,0818	0,024	0,0254	0,026				
	<i>K_i</i>	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1	1	1	0,95	0,95	0,95	0,8	0,8	0,8				

Таблица 4.2 – Итоговые выбросы загрязняющих веществ от стоянок автомобилей

Подвижной состав	α	Количество автомобилей	Рабочих дней	<i>M_{ij}</i> , т/год																	
				СО			СН			NO _x			SO ₂			С			Pb		
				Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х
Грузовой	1	14	250	0,0631	0,1762	0,8823	0,0089	0,0241	0,1188	0,0215	0,0495	0,2175	0,0024	0,0034	0,0151	0,0009	0,0034	0,0171	0,0000	0,0000	0,0000
Легковой среднего класса	1	15	250	0,0479	0,1116	0,4431	0,0033	0,0059	0,0216	0,0026	0,0030	0,0053	0,0002	0,0003	0,0011	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001
Грузовой среднего класса	1	7	250	0,0187	0,0347	0,1682	0,0030	0,0066	0,0324	0,0054	0,0092	0,0386	0,0008	0,0011	0,0048	0,0002	0,0008	0,0043	0,0000	0,0000	0,0000
итого по периодам, т/год				0,1297	0,3225	1,4936	0,0152	0,0365	0,1728	0,0295	0,0617	0,2614	0,0033	0,0048	0,0209	0,0011	0,0042	0,0214	0,0000	0,0001	0,0001
итого т/год				1,9458			0,2245			0,3526			0,0290			0,0267			0,0002		

4.2.2 Расчет выбросов загрязняющих веществ от зоны технического обслуживания и ремонта автомобилей

Расчет выбросов загрязняющих веществ выполняется для шести загрязняющих веществ: оксида углерода – СО, углеводородов – СН, оксидов азота – NO_x, твердых частиц – С, Рb и SO₂.

Используемые формулы

$$M_{Ti} = \sum_{k=1}^n (2 \cdot m_{Lik} \cdot S_T + m_{npik} \cdot t_{np}) \cdot n_k \cdot 10^{-6}, \quad (4.5)$$

где *m_{npik}* – удельный выброс *i*-го вещества при прогреве двигателя автомобиля *k*-й группы, г/мин. [21];

m_{Lik} – пробеговый выброс i -го вещества, автомобилем k -й группы при движении со скоростью 10-20 км/час., г/км [21];

t_{np} – время прогрева двигателя, мин ($t_{np}=1,5$ мин.);

n_k – количество ТО и ТР, проведенных в течение года для автомобилей k -й группы;

S_T – расстояние от ворот помещения до поста ТО и ТР, км.

Результаты расчетов сведены в таблицы 4.3.

Таблица 4.3 – Выбросы загрязняющих веществ от зоны технического обслуживания и ремонта автомобилей

		СО	СН	NO _x	SO ₂	С	Pb
		Т	Т	Т	Т	Т	Т
	S_T , км	0,001					
	t_{np} , мин.	1,5					
Грузовой	m_{npik} , г/мин.	3	0,4	1	0,113	0,04	
	$m_{ик,г/км}$	7,5	1,1	4,5	0,78	0,4	
	n_k	14					
	M_{Ti}	0,00006321	0,00000,843080	0,000021126	0,000002395	0,0000008	
Легковой среднего класса	m_{npik} , г/мин.	2,9	0,18	0,03	0,011		0,0006
	$m_{ик,г/км}$	9,3	1,4	0,24	0,057		0,028
	n_k	15					
	M_{Ti}	0,000065529	0,000004092	0,000000682	0,000000249		0,000000014
Грузовой среднего класса	m_{npik} , г/мин.	1,9	0,3	0,5	0,072	0,02	
	$m_{ик,г/км}$	3,5	0,7	2,6	0,39	0,2	
	n_k	7					
	M_{Ti}	0,000019999	0,000003160	0,000005286	0,000000761	0,000000213	
В год, т		0,0001487	0,0000157	0,0000271	0,0000034	0,0000011	0,0000000

4.2.3 Расчет выбросов загрязняющих веществ от мойки автомобилей

Расчет выбросов загрязняющих веществ выполняется для шести загрязняющих веществ: оксида углерода – СО, углеводородов – СН, оксидов азота – NO_x, твердых частиц – С, Pb и SO₂.

Расчеты производятся по следующим формулам

$$M_{iT} = \sum_{k=1}^n n_k (2 \cdot m_{Lik} \cdot S_T + m_{npik} \cdot t_{np}) \cdot 10^{-6}, \quad (4.6)$$

где m_{Lik} – пробеговый выброс i -го вещества автомобилем k -й группы, г/км [21];

m_{npik} – удельный выброс i -го вещества при прогреве двигателя k -й группы, г/мин. [21];

S_T – расстояние от ворот помещения до моечной установки, км;

n_k – количество автомобилей k -й группы, обслуживаемых постом мойки в течение;

t_{np} – время прогрева, t_{np} - 0,5 мин.

Результаты расчетов сведены в таблицу 4.4.

Таблица 4.4 – Выбросы загрязняющих веществ от мойки автомобилей

		СО	СН	NO _x	SO ₂	С	РЬ
		Т	Т	Т	Т	Т	Т
	S _T , км	0,003					
	t _{пр} , мин.	0,5					
Грузовой	m _{прлк} , г/мин.	3	0,4	1	0,113	0,04	
	m _{Ллк} , г/км	7,5	1,1	4,5	0,78	0,4	
	n _k	14					
	M _{Ti}	0,00002163	0,000002924	0,000007378	0,000000857	0,000003136	
Легковой среднего класса	m _{прлк} , г/мин.	2,9	0,18	0,03	0,011		0,0006
	m _{Ллк} , г/км	9,3	1,4	0,24	0,057		0,028
	n _k	15					
	M _{Ti}	0,000022587	0,000001476	0,000000247	0,000000088		0,000000007
Грузовой среднего класса	m _{прлк} , г/мин.	1,9	0,3	0,5	0,072	0,02	
	m _{Ллк} , г/км	3,5	0,7	2,6	0,39	0,2	
	n _k	7					
	M _{Ti}	0,000006797	0,000001079	0,000001859	0,000000268	0,000000078	
Общий, т		0,0000510	0,0000054	0,0000095	0,0000012	0,0000004	

4.2.4 Расчет выбросов загрязняющих веществ от шиноремонтных работ

Расчет выбросов загрязняющих веществ выполняется для резиновой пыли, бензина, оксида углерода, сернистого ангидрида.

Расчеты производятся по следующим формулам:

Валовые выделения загрязняющих веществ рассчитывается по формулам: валовые выделения пыли, т/год

$$M_i^n = g^n \cdot n \cdot t \cdot 3600 \cdot 10^{-6}, \quad (4.7)$$

где g^n – удельное выделение пыли, при работе единицы оборудования;

n – число дней работы шероховального станка в год;

t – среднее ”чистое” время работы шероховального станка в день, час.

Валовые выбросы бензина, углерода оксида и ангидрида сернистого определяются по формуле, т/год

$$M_i^B = g_i^B \cdot B \cdot 10^{-6}, \quad (4.8)$$

где g_i^B – удельное выделение загрязняющего вещества, г/кг ремонтных материалов, клея в процессе его нанесения с последующей сушкой и вулканизацией;

B - количество израсходованных ремонтных материалов в год, кг.

Результаты расчетов сведены в таблицу 4.5.

Таблица 4.5 – Выбросы загрязняющих веществ от шиноремонтных работ

	пыль		
q^n , г/с	0,0226		
n , дн.	250		
t , час.	10		
M_i^n , т/год	0,2034		
	бензин	SO ₂	CO
q_i^B , г/кг	1600	0,0054	0,0018
B , кг	3600		
M_i^B , т/год	5,76	0,000019	0,00000648

4.3 Расчёт нормы образования отходов от предприятия

4.3.1 Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов

Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов выполнен, исходя из количества установленных аккумуляторов (по данным предприятия), сроков их эксплуатации и весе аккумулятора. Расчет проводился по формуле, шт/год

$$N = \sum \frac{N_{авт.i} \cdot n_i}{T_i}, \quad (4.9)$$

где $N_{авт.i}$ – кол-во автомашин, снабженных аккумуляторами i -го типа;
 n_i – количество аккумуляторов в автомашине, шт.;
 T_i – эксплуатационный срок службы аккумуляторов i -й марки, год.
 Вес образующихся отработанных аккумуляторов равен, т/год

$$M = \sum N_i \cdot m_i \cdot 10^{-3}, \quad (4.10)$$

где N_i – количество отработанных аккумуляторов i -й марки, шт./год;
 m_i – вес аккумуляторной батареи i -го типа без электролита.

Исходные данные и результаты расчетов представлены в таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Отработанные аккумуляторы

Марка автомобиля	Марка аккумулятора	Количество машин снабжённых аккумулятором данного типа, шт	Количество аккумуляторов на 1-й машине	Нормативный срок эксплуатации, лет	Вес аккумулятора, кг	Количество отработанных аккумуляторов. за год	Вес отработанных аккумуляторов, т/год
Грузовой	6СТ-190	14	2	3	49	9,3	0,5
Легковой среднего класса	6СТ-75	15	1	3	19	5,0	0,1
Автобус малого класса	6СТ-100	7	1	3	24	2,3	0,1
Итого:						16,7	0,6

4.3.2 Отработанные электролиты аккумуляторных батарей

Расчет отработанного электролита произведен по формуле, л

$$M = \sum N_i \cdot m_i, \quad (4.11)$$

где N_i – количество отработанных аккумуляторов i -й марки, шт./год;

m_i – вес электролита в аккумуляторе i -й марки, л.

Исходные данные и результаты расчетом представлены в таблице 4.7.

Таблица 4.7 – Отработанные электролиты аккумуляторных батарей

Марка автомобиля	Марка аккумулятора	Количество отработанных аккумуляторов за год	Количество электролита в одной аккумуляторной батарее, л	Количество отработанного электролита, л	Количество отработанного электролита, т
Грузовой	6СТ-190	9	10	93,33	0,09
Легковой среднего класса	6СТ-75	5	4	20,00	0,02
Автобус малого класса	6СТ-100	2	5	11,67	0,01
			Итого:	125,00	0,13

4.3.3 Фильтры, загрязненные нефтепродуктами

Расчет норматива образования отработанных фильтров, образующихся при эксплуатации автотранспорта, производится по формуле, т/год

$$M = \sum \frac{N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot L_i}{L_{ni}} \cdot 10^{-3}, \quad (4.12)$$

где N_i – количество автомашин i -й марки, шт.;

n_i – количество фильтров, установленных на автомашине i -ой марки, шт.;

m_i – вес одного фильтра на автомашине i -ой марки, кг;

L_i – средний годовой пробег автомобиля i -ой марки, тыс. км/год;

L_{ni} – норма пробега ПС i -ой марки до замены фильтровальных элементов, тыс. км.

Исходные данные и результаты расчета представлены в таблице 4.8.

Таблица 4.8 – Фильтры, загрязненные нефтепродуктами

Марка автомашин	Количество автомашин	Вес воздушного фильтра, кг	Вес топливного фильтра, кг	Вес масляного фильтра, кг	Среднегодовой пробег, тыс. км	Замена воздушных фильтров, тыс. км	Замена масляного и топливного фильтров, тыс. км	Вес отработавших воздушных фильтров, год	Вес отработавших топливных фильтров, год	Вес отработавших масляных фильтров, год
Грузовой	14	0,7	0,3	0,9	32	15	10	20,91	13,44	40,32
Легковой среднего класса	15	0,15	0,05	0,2	29	15	10	4,35	2,18	8,70
Автобус малого класса	7	0,5	0,2	0,6	36	15	10	8,40	5,04	15,12
Итого, кг:								33,66	20,66	64,14
Итого, т:								0,03	0,02	0,06

4.3.4 Отработанные накладки тормозных колодок

Расчет количества отработанных накладок тормозных колодок производится по формуле, т/год

$$M = \sum \frac{N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot L_i}{L_{ni}} \cdot 10^{-3}, \quad (4.13)$$

где N_i – количество автомашин i -ой марки, шт.;

n_i – количество накладок тормозных колодок на автомашине i -ой марки, шт.;

m_i – вес одной накладки тормозной колодки на автомашине i -ой марки, кг;

L_i – средний годовой пробег автомобиля i -ой марки, тыс.км/год;

L_{ni} – норма пробега подвижного состава i -ой марки до замены накладок тормозных колодок, тыс.км.

Норма пробега подвижного состава до замены накладок тормозных колодок составляет для легковых и грузовых автомобилей 10 тыс.км, для тракторов и погрузчиков - 1000 моточасов.

Исходные данные и результаты расчета представлены в таблице 4.9.

Таблица 4.9 – Отработанные накладки тормозных колодок

Марка автомашин	Количество автомашин	Количество накладок тормозных колодок на автомашине, шт.	Вес одной накладки тормозной колодки на автомашине, кг	Средний годовой пробег автомобиля, км	Норма пробега подвижного состава, км	Количество отработанных накладок тормозных колодок, т/год
Грузовой	14	20	1,1	32	10	985,6
Легковой среднего класса	15	8	0,2	29	20	34,8
Автобус малого класса	7	10	0,6	36	10	151,2
Итого, кг:						1171,6
Итого, т:						1,1716

4.3.5 Отработанное моторное масло и трансмиссионное масло

Расчет количества отработанного моторного и трансмиссионного масла производится по формуле

$$M = \sum N_i \cdot q_i \cdot n_i \cdot L_i \cdot H \cdot \rho \cdot 10^{-4}, \quad (4.14)$$

где N_i – количество автомашин i -й марки, шт.;

q_i – норма расхода топлива на 100 км пробега, л/100 км;

L_i – средний годовой пробег автомобиля i -й марки, тыс.км/год;

n_i – норма расхода масла на 100 л топлива, л/100 л;

норма расхода моторного масла для карбюраторного двигателя

$n_{mk} = 2,4$ л/100, л;

норма расхода моторного масла для дизельного двигателя

$n_{md} = 3,2$ л/100 л;

норма расхода трансмиссионного масла для карбюраторного двигателя

$n_{mk} = 0,3$ л/100 л;

норма расхода трансмиссионного масла для дизельного двигателя

$$n_{md} = 0,4 \text{ л/100 л.}$$

H - норма сбора отработанных нефтепродуктов, доли от 1; $H = 0,13$;

ρ - плотность отработанного масла, кг/л, $\rho = 0,9$ кг/л.

Исходные данные и расчет отработанных моторного и трансмиссионного масла представлены в таблице 4.10.

Таблица 4.10 – Отработанное моторное масло и трансмиссионное масло

Марка автомашин	Количество автомашин	Норма расхода топлива, л/100 км	Норма расхода моторного масла для карбюраторного двигателя, л/100 л	Норма расхода трансмиссионного масла для карбюраторного двигателя, л/100 л	Среднегодовой пробег, тыс. км	Тип двигателя	Количество отработанного масла, т/год	
							моторное	трансмиссионное
Грузовой	14	25	3,2	0,4	32	дизель	0,419	0,052
Легковой среднего класса	15	10	2,4	0,3	29	бензин	0,122	0,015
Автобус малого класса	7	19	3,2	0,4	36	дизель	0,179	0,022
Итого:							0,721	0,090

4.3.6 Шины с металлокордом

Расчет количества отработанных шин с металлокордом и с тканевым кордом производится по формуле, т/год

$$M = \sum \frac{N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot L_i}{L_{ni}} \cdot 10^{-3}, \quad (4.15)$$

где N_i – количество автомашин i -й марки, шт.;

n_i – количество шин, установленных на автомашине i -ой марки, шт.;

m_i – вес одной изношенной шины данного вида, кг;

L_i – средний годовой пробег автомобиля i -й марки, тыс.км/год;

L_{ni} – норма пробега ПС i -ой марки до замены шин, тыс.км.

Исходные данные и расчет отработанных шин представлен в таблице 4.11

Таблица 4.11 – Шины с металлокордом

Марка автомобиля	Количество автомобилей	Количество шин, установленных на автомашине, шт	Вес одной изношенной шины данного вида, кг	Средний годовой пробег автомобиля, км	Норма пробега ПС до замены шин, км	Количества отработанных шин с металлокордом и с тканевым кордом, т/год
Грузовой	14	10	42	32	30000	0,006272
Легковой среднего класса	15	4	8	29	50000	0,0002784
Автобус малого класса	7	6	36	36	30000	0,0018144
Итого:						0,0083648

5 Экономическая оценка проекта

5.1 Расчет капитальных вложений

В состав капитальных вложений включаются затраты на приобретение, доставку, монтаж нового оборудования и демонтаж старого оборудования, строительные работы, руб.

$$K = C_{об} + C_{дм} + C_{тр} + C_{стр} - K_{исп}, \quad (5.1)$$

где $C_{дм}$ – затраты на монтаж и демонтаж оборудования, руб.;

$C_{стр}$ – стоимость строительных работ, $C_{стр} = 0$ руб.;

$C_{об}$ – стоимость приобретаемого оборудования, руб. (таблица 5.1);

$C_{тр}$ – затраты на транспортировку оборудования, руб.;

$K_{исп}$ – не амортизированная часть балансовой стоимости оборудования, пригодного к дальнейшему использованию, $K_{исп} = 0$ руб.

Таблица 5.1 – Стоимость приобретаемого оборудования

Наименование	Количество	Цена общая, руб.
Подъемник четырехстоечный электромеханический ПС-10.	1	460000
Стационарный стенд контроля тормозных систем автомобилей до 10 тонн СТМ-10000.	1	1100000
Люфтомер электронный К 526.	1	36000
Прибор для проверки пневмопривода тормозов К-235.	1	123000
Итого		1719000

Затраты на монтаж оборудования принимаются равными 8% от стоимости оборудования, руб.

$$C_{дм} = 0,08 \cdot C_{об}, \quad (5.2)$$

$$C_{дм} = 0,08 \cdot 1719000 = 137520.$$

Затраты на транспортировку принимаются 5% от стоимости оборудования, руб.

$$C_{тр} = 0,05 \cdot C_{об}, \quad (5.3)$$

$$C_{тр} = 0,05 \cdot 1719000 = 85950.$$

Капитальные вложения, руб.

$$K = 1942470 + 137520 + 85950 - 0 = 1942470.$$

5.2 Смета затрат на производство работ

Смета затрат на производство определяет общую сумму расходов производственного подразделения на плановый период и необходима для расчета себестоимости работ этого подразделения. В проектах по ТО и ТР автомобилей смета обычно составляется по экономическим элементам: заработная плата производственных рабочих, начисления по социальному страхованию, материалы, запасные части, накладные расходы.

Заработная плата производственных рабочих. В фонд этой заработной платы включаются фонды основной заработной платы.

Фонд основной заработной платы включает все виды оплаты труда за фактически проработанное время.

Количество рабочих, занятых ремонтом тормозной системы:

- слесарь - 6 разряд – 1 чел. (см. таблицу 5.2).

Заработная плата производственных рабочих, руб.

$$Z_o = C_{\text{час}} \cdot T \cdot K_p, \quad (5.4)$$

где $C_{\text{час}}$ – часовая тарифная ставка рабочего соответствующего разряда, руб. (таблица 5.2);

T – годовой объём работ по ТО равен объём работ за год, $T = 6901$ чел.·час. (таблица 2.12);

K_p – районный коэффициент, $K_p = 60\%$;

Таблица 5.2 – Часовые тарифные ставки

Разряд рабочего	Часовая тарифная ставка, руб.
6 разряд	120

Заработная плата рабочего 6 разряда

$$Z_{об} = 120 \cdot 6901 \cdot 1,6 = 1324992.$$

Начисления на заработную плату, руб.

$$H_3 = Z_o \cdot P_{нз} / 100, \quad (5.5)$$

где $P_{нз}$ – процент начисления на заработную плату, $P_{нз} = 30\%$, руб.,

$$H_3 = 1324992 \cdot 30/100 = 397498.$$

Среднемесячная заработная плата рабочих, руб.

$$Z_{\text{мес}} = Z_{\text{общ}} / (N_p \cdot 12), \quad (5.6)$$

где N_p – количество рабочих, $N_p = 3$ чел.

$$Z_{\text{мес}} = 1324992 / (3 \cdot 12) = 36805.$$

При расчёте работы кроме прямых производственных расходов, необходимо учитывать также и накладные расходы.

Стоимость силовой электроэнергии в год, руб.

$$C_э = W_э \cdot Ц_{эк}, \quad (5.7)$$

где $W_э$ – потребность в силовой электроэнергии, $W_э=12000$ кВт·час.;
 $Ц_{эк}$ – стоимость 1 кВт·час. силовой электроэнергии, $Ц_{эк} = 4,5$ руб.

$$C_э = 12000 \cdot 4,5 = 54000.$$

Затраты на воду для технологических целей в год, руб.

$$C_в = V_в \cdot \Phi_{об} \cdot K_з \cdot Ц_в,$$

где $V_в$ – суммарный часовой расход воды, м³/час., $V_в = 0,03$;
 $\Phi_{об}$ – годовой фонд времени работы оборудования, час., $\Phi_{об} = 280$;
 $K_з$ – коэффициент загрузки оборудования, $K_з = 0,8$;
 $Ц_в$ – стоимость 1 м³ воды, руб.; $Ц_в = 32$;

$$C_в = 0,03 \cdot 280 \cdot 0,8 \cdot 32 = 215. \quad (5.5)$$

Затраты на отопление, руб.

$$C_{от} = H_m \cdot V_{зд} \cdot \Phi_{от} \cdot Ц_{нар} / (1000 \cdot i), \quad (5.8)$$

где H_m – удельный расход тепла на 1 м³ здания, $H_m = 25$ ккал/час.;
 $V_{зд}$ – объём отапливаемого помещения м³, $V_{зд} = 1360$;
 $\Phi_{от}$ – продолжительность отопительного сезона, ч, $\Phi_{от} = 4320$ час.;
 $Ц_{нар}$ – стоимость 1 м³ горячей воды, $Ц_{нар} = 75$ руб.;
 i – удельная теплота испарения, $i = 540$ ккал/кг.град.;

$$C_{от} = 25 \cdot 1360 \cdot 4320 \cdot 75 / (1000 \cdot 540) = 20400.$$

Затраты на освещение, руб.

$$C_{ос} = W_{ос} \cdot Ц_к, \quad (5.9)$$

где $W_{ос}$ – потребность в электроэнергии на освещение;
 $Ц_к$ – стоимость 1 кВт·час. электроэнергии, $Ц_к = 4,5$ руб.;

$$W_{ос} = W_{час} \cdot t \cdot D_{раб},$$

$W_{час}$ – количество кВт в час, $W_{час} = 3,5$;
 t – количество часов, $t = 10$;

$D_{раб}$ – количество рабочих дней, $D_{раб} = 250$;

$$W_{oc} = 3,5 \cdot 10 \cdot 250 = 8750,$$

$$C_{oc} = 8750 \cdot 4,5 = 39375.$$

Затраты на текущий ремонт оборудования 5% от стоимости оборудования, а зданий 3 % от стоимости зданий, руб.

$$C_{ТРО} = 0,05 \cdot C_{об}, \quad (5.10)$$

$$C_{ТРО} = 0,05 \cdot 1719000 = 85950,$$

$$C_{ТРЗ} = 0,03 \cdot \Phi_{об}, \quad (5.11)$$

$$C_{ТРЗ} = 0,03 \cdot 290000 = 8700.$$

Затраты на содержание, ремонт и возобновление инвентаря принимаются в размере 3,5% от стоимости инвентаря, руб.

$$C_{И} = 0,035 \cdot И, \quad (5.12)$$

$$C_{И} = 0,035 \cdot 60000 = 15000.$$

Затраты по статье «Охрана труда, техника безопасности спецодежда» принимаются 5000 рублей на одного рабочего, руб.

$$C_{ТБ} = 5000 \cdot N, \quad (5.13)$$

$$C_{ТБ} = 5000 \cdot 3 = 15000.$$

Данные расчетов заносим в таблицу 5.3.

Таблица 5.3 – Смета расходов

Статьи расходов	Сумма, руб.
Силовая электроэнергия	54000
Отопление	20400
Осветительная электроэнергия	39375
Затраты на водоснабжение	215
Текущий ремонт инвентаря	2100
Текущий ремонт зданий	8700
Текущий ремонт оборудования	85950
Охрана труда, техника безопасности и спецодежда	15000
Всего накладных расходов	225740

После определения всех затрат по статьям составляется смета годовых эксплуатационных затрат на выполнение работ и калькуляция себестоимости единицы работы (таблица 5.4).

Таблица 5.4 – Калькуляция себестоимости работ

Статьи затрат	Сумма, руб.	Удельные затраты руб./на 1 чел.·час.	Для каждой статьи в общей сумме %
Заработная плата производственных рабочих	1324992	192	68
Начисления	397498	58	20
Накладные расходы	225740	33	12
Всего	1948230	282	100

5.3 Расчет показателей экономической эффективности проекта

После составления сметы затрат и калькуляции себестоимости работ нужно дать технико-экономическую оценку эффективности разрабатываемых мероприятий путем расчета показателей экономической эффективности.

Снижение себестоимости работ, %

$$P_c = 100 \cdot (C_1 / C_2 - 1), \quad (5.14)$$

где C_1, C_2 – себестоимость единицы работы соответственно фактически и по проекту, $C_1 = 360, C_2 = 282$

$$P_c = 100 \cdot (360 / 282 - 1) = 28.$$

Годовая экономия от снижения себестоимости работы, руб.

$$\mathcal{E}_s = (C_1 - C_2) \cdot T, \quad (5.15)$$

где T – трудоёмкость работ, $T = 6901$ чел.·час.;

$$\mathcal{E}_s = (360 - 282) \cdot 6901 = 536130.$$

Годовой экономический эффект, руб.

$$\mathcal{E}_{np} = \mathcal{E}_s - K \cdot E_n, \quad (5.16)$$

где K – капитальные вложения, $K = 1942470$ руб.

E_n – нормативный коэффициент капитальных вложений, $E_n = 0,15$.

$$\mathcal{E}_{np} = 536130 - 1942470 \cdot 0,15 = 244760.$$

Срок окупаемости капитальных вложений, лет

$$T = \frac{K}{\mathcal{E}}, \quad (5.17)$$

$$T = \frac{1942470}{536130} = 3,6.$$

Технико-экономические показатели представлены в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Технико-экономические показатели

Показатель	По факту	По проекту
Трудоёмкость работ подразделения по ТО, чел.·час.	8300	6901
Число производственных рабочих, чел.	4	3
Среднемесячная заработная плата производственных рабочих, руб./мес.	28500	36805
Себестоимость работ, руб./чел.·час.	360	282
Годовой экономический эффект, руб.	–	244760
Капитальные вложения, руб.	–	1942470
Срок окупаемости капитальных вложений, лет.	–	3,6

В результате проведенного экономического расчета предложенной в выпускной квалификационной работе, организации работ на предприятии позволяет окупить капитальные вложения за 3,6 года.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Автором выпускной квалификационной работы был проведен анализ существующей структуры и системы управления производством, анализ общей организации технического обслуживания и ремонта, возможности более полного использования производственной базы АТХ. Сделаны выводы по результатам проведенного анализа.

Целью выпускной работы явилась разработка мероприятий по совершенствованию технического обслуживания и ремонта грузовых автомобилей, для чего был проведён технологический расчёт, где:

- рассчитано необходимое количество технологических рабочих и постов;
- на генеральном плане разработана схема направления движения автомобилей по территории АТХ;
- рассчитано необходимое количество рабочих, постов и участков для проведения ТО и ТР;
- были разработаны технологические карты диагностики и ТО тормозной системы автомобиля КамАЗ;
- произведён экономический расчёт и экологическая экспертиза проекта.

Предложено внедрить в производственный процесс новое оборудование:

- Подъемник четырехстоечный электромеханический ПС-10.
- Стационарный стенд контроля тормозных систем автомобилей до 10 тонн СТМ-10000.
- Люфтомер электронный К 526.
- Прибор для проверки пневмопривода тормозов К-235.

Предложена организация диагностики и ТО, рассчитаны технико-экономические показатели:

- капитальные вложения составили 1942470 руб.;
- срок окупаемости капитальных вложений 3,6 года.

В работе рассмотрены вопросы техники безопасности при проведении обслуживания и ремонта автомобилей, а так же рассчитано количество образующихся при этом отходов производства.

CONCLUSION

The author of the final qualification work has analyzed the existing structure and production management system, an analysis of the general organization of maintenance and repair, and the possibility of more fully utilizing the production base of the ATC. The conclusions of the results of the analysis.

The aim of the final work was the development of measures to improve the maintenance and repair of trucks, for which a technological calculation was carried out, where:

- calculated the required number of technological workers and posts;
- the master plan has developed a scheme for the direction of movement of vehicles in the ATH territory;
- the required number of workers, posts and chapters for carrying out maintenance and repair work;
- diagnostic flow charts and maintenance of the KAMAZ vehicle brake system were developed;
- an economic calculation and environmental appraisal of the project.

It is proposed to introduce in the production process new equipment:

- Four-post electromechanical elevator PS-10.
- Stationary stand for monitoring brake systems of cars up to 10 tons STM-10000.
- Lyuftomer electronic K 526.
- A device for checking the pneumatic drive of brakes K-235.

The organization of diagnostics and maintenance is proposed, technical and economic indicators are calculated:

- capital investments amounted to 1942470 rubles;
- The payback period for capital investments is 3.6 years.

The paper deals with safety issues during the maintenance and repair of vehicles, as well as calculated the number of production wastes.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Афанасьев Л.Л. и др. Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей. - М.: Транспорт, 1980. - 216 с. (электронная версия)
2. Блянкинштейн И. М. Оценка конкурентоспособности технологического оборудования для технического обслуживания и ремонта автомобилей : учеб. пособие / И. М. Блянкинштейн. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2010. – 100 с.
3. Бондаренко, Е.В. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: учебник для студ. учреждений высш. образования / Е.В.Бондаренко, Р.С.Фаскиев. – М.: Издательский центр «Академия», 2015. – 304 с.
4. Власов Ю.А. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: Учебное пособие. / Власов Ю.А., Тищенко Н.Т. - Томск: Изд-во Томск. архит. - строит. ун.-та. 2009 - 277 с.
5. ВСН 01-89. Ведомственные строительные нормы предприятий по обслуживанию автомобилей//Минавтотранс РСФСР.-М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1990.- 52 с
6. Дипломное проектирование автотранспортных предприятий: учебное пособие для студ. образоват. учреждений сред. проф. образования / И. С. Туревский. - М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2008. - 240 с. : ил.
7. Журнал «Автотранспортное предприятие».
8. Малиновский, М.В. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса [Текст] :учебное пособие / М.В. Малиновский, Н.Т. Тищенко. – Томск :Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2012. – 176 с.
9. Методика оценки уровня и степени механизации и автоматизации производств ТО и ТР подвижного состава автотранспортных предприятий. МУ-200-РСФСР-13-0087-87. М., 1987. (электронная версия).
10. Методика оценки уровня и степени механизации и автоматизации производств ТО и ТР подвижного состава автотранспортных предприятий. МУ-200-РСФСР-13-0087-87. М., 1987. (электронная версия).
11. Овсянников В.В. Овсянникова Г.Л. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса: Практикум. Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2010. – 44 с
12. ОНТП-01-91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. -М.: Гипроавтотранс, 1991.-184 с.
13. Основы технологического расчета автотранспортных предприятий: учебное пособие для студентов вузов / Х. М. Тахтамышев. - М. : Академия, 2011. - 352 с.
14. Першин, В.А. Типаж и техническая эксплуатация оборудования предприятий автосервиса : учебное пособие / В.А. Першин [и др.]. — Ростов н/Д : Феникс, 2008. - 413 с.

15. Проектирование предприятий автомобильного транспорта. Технологические расчеты в курсовой и дипломной работе / сост. А. Н. Борисенко, К.В. Скоробогатый – Абакан: Сиб. федер. ун-т; ХТИ – Филиал СФУ, 2014. – 55 с.

16. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учебное пособие для студентов вузов / М. А. Масуев. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2009. - 224 с. : ил.

17. Производственно-техническая инфраструктура сервисного обслуживания автомобилей: учеб. пособие для студентов вузов / [авт.: Н. И. Веревкин, А. Н. Новиков, Н. А. Давыдов и др.] ; под ред. Н. А. Давыдова. - М. : Академия, 2012. - 400 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование).

18. Родионов Ю.В. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса: Учебное пособие. – Пенза: Изд. ПГУАС, 2008. – 366 с.

19. Табель технологического оборудования и специализированного инструмента для АТП, АТО и БЦТО. - М.: Минавтотранс РСФСР, 1992 г. (электронная версия)

20. Табель технологического оборудования и специализированного инструмента для АТП, АТО и БЦТО. - М.: Минавтотранс РСФСР, 1992 г. (электронная версия)

21. Табель технологического оборудования и специнструмента для СТО автомобилей, принадлежащих гражданам.-М.: НАМИ, 1988.- 197 с

22. Табель технологического оборудования и специнструмента для СТО автомобилей, принадлежащих гражданам.-М.: НАМИ, 1988.- 197 с

23. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов/под ред. Кузнецова Е.С. - М.: Транспорт, 2001 г.

24. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов/под ред. Кузнецова Е.С. - М.: Транспорт, 2001 г.

25. Ясенков Е.П., Парфенова Л.А. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: Учебное пособие.- 2-е изд., перераб. - Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2009. - 140 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - Научная электронная библиотека.

2. <http://bik.sfu-kras.ru/nb/elektronnye-bibliotechnye-sistemy-eps> - ЭЛЕКТРОННЫЕ БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ (ЭБС)

3. <http://znanium.com/> - Малый автосервис: практическое пособие / В. В. Волгин. - М.: Дашков и К, 2014. - 564 с

4. <http://znanium.com/> - Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса: Легковые автомобили: Автосервис: станции технического обслуживания автомобилей: учебник / И.Э. Грибут и др.; под ред. В.С. Шуплякова. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2008. - 480 с.

5. <http://avtoservis.panor.ru> - Производственно-технический журнал «Автосервис».


6. <http://www.atp.transnavi.ru> - Отраслевой научно-производственный журнал «Автотранспортное предприятие».
7. <http://www.transport-at.ru> - журнал «Автомобильный транспорт».
8. <http://www.zr.ru> - журнал «За рулем».
9. <http://www.klaxon-media.ru> - журнал «Клаксон».

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт-
филиал федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования
«Сибирский федеральный университет»

Кафедра «Электроэнергетика, машиностроение и автомобильный транспорт»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой


подпись

А.С. Торопов
инициалы, фамилия

« 19 »

06 2024 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

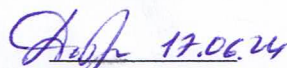
23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

код – наименование направления

«Совершенствование работ по техническому обслуживанию и ремонту
подвижного состава ООО "Управление по буровзрывным работам"»

тема

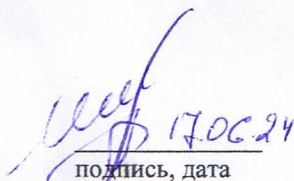
Руководитель


подпись, дата

к.т.н. каф. ЭМ и АТ
должность, ученая степень

А.В. Добрынина
инициалы, фамилия

Выпускник


подпись, дата

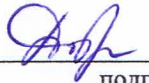
В.В. Шиповалов
инициалы, фамилия

Абакан 2024 г.

Продолжение титульного листа ВКР по теме: «Совершенствование работ по техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава ООО "Управление по буровзрывным работам"»

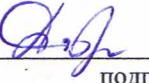
Консультанты по разделам:

Исследовательская часть
наименование раздела

 17.06.24
подпись, дата


А.В. Добрынина
инициалы, фамилия

Технологическая часть
наименование раздела

 17.06.24
подпись, дата


А.В. Добрынина
инициалы, фамилия

Выбор оборудования
наименование раздела

 17.06.24
подпись, дата

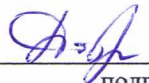
А.В. Добрынина
инициалы, фамилия

Экономическая часть
наименование раздела

 17.06.24
подпись, дата


А.В. Добрынина
инициалы, фамилия

Экологическая часть
наименование раздела

 17.06.24
подпись, дата


А.В. Добрынина
инициалы, фамилия

Заключение на иностранном языке
наименование раздела

 17.06.24
подпись, дата

Е.В. Ташов
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

 17.06.24
подпись, дата

А.В. Добрынина
инициалы, фамилия

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт-
филиал федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования
«Сибирский федеральный университет»

Кафедра «Электроэнергетика, машиностроение и автомобильный транспорт»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой


подпись

А.С. Торопов
инициалы, фамилия

« 15 » 04 2024 г.

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме бакалаврской работы

